

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月 2日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-256307

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-256307 ]

出 願 人  
Applicant(s):

富士ゼロックス株式会社

2003年 5月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3036242

【書類名】 特許願

【整理番号】 FE02-00800

【提出日】 平成14年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

    【氏名】 奥田 真一

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

    【氏名】 小島 竜一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005496

    【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100079049

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中島 淳

    【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084995

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 加藤 和詳

    【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

    【識別番号】 100085279

    【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503326

【包括委任状番号】 9503325

【包括委任状番号】 9503322

【包括委任状番号】 9503324

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出ヘッドおよび液滴吐出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液滴を吐出する複数のイジェクタが二次元的に配列されて構成された 1 又は複数のイジェクタユニットを備えた液滴吐出ヘッドであって、

任意の前記イジェクタユニットにおいて、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、ドット径の隣接する 2 つのドットの間に他のドット径のドットが位置するようにイジェクタが配列されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項 2】 液滴を吐出する複数のイジェクタが二次元的に配列されて構成された 1 又は複数のイジェクタユニットと、

液体供給装置が接続される接続部と、

前記接続部と前記イジェクタとを連結する液体流路と、

を備えた液滴吐出ヘッドであって、

任意の前記イジェクタユニットにおいて、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、液体流路の流路長の隣接する 2 つのイジェクタからのそれぞれのドットの間に、他の流路長の液体流路に対応するイジェクタからのドットが位置するようにイジェクタが配列されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項 3】 液体が収容される圧力発生室と、圧力発生室内の液体に圧力を作用させる圧力発生手段と、圧力発生室と連通するノズルと、を含んで構成される複数のイジェクタが二次元的に配列された 1 又は複数のイジェクタユニットと、

液体供給装置が接続される接続部と、1 つのイジェクタユニットを構成する複数のイジェクタとを連結してイジェクタに液体を供給可能とする共通流路と、を含んで構成される液体供給系と、

を備えた液滴吐出ヘッドであって、

液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、1 つの前記共通流路において隣接する 2 つの前

記イジェクタからのドットの間に、この共通流路で連結された他のイジェクタからのドットが位置するようにイジェクタが配列されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項 4】 液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、前記ドットが交互に並ぶようにイジェクタが配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 5】 前記共通流路が、前記主走査方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 6】 前記液体供給系が、複数の前記共通流路を連結する第 2 共通流路を含んで構成されていることを特徴とする請求項 3 ～請求項 5 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 7】 前記第 2 共通流路が、前記主走査方向と直交する方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 8】 前記第 2 共通流路が複数備えられていることを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 9】 前記第 2 共通流路に液体を供給するための液体供給孔が、1 つの第 2 共通流路あたり複数設けられていることを特徴とする請求項 6 ～請求項 8 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 10】 前記液体供給孔が、前記第 2 共通流路の両端部にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 11】 前記第 2 共通流路に液体を供給するための液体供給孔が、第 2 共通流路の中央付近に少なくとも 1 つ設けられていることを特徴とする請求項 6 ～請求項 10 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 12】 1 又は複数の前記イジェクタユニットによってイジェクタ群が構成され、

イジェクタが配設された平面に対する法線方向に見て前記第 2 共通流路が前記イジェクタ群の内部に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 6 ～請求項 11 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 1 3】 イジェクタが配設された平面に対する法線方向に見て前記第 2 共通流路が前記イジェクタ群の略中央に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 1 4】 前記第 2 供給流路の両側にそれぞれ前記共通流路が連結されていることを特徴とする請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 1 5】 1 又は複数の前記イジェクタユニットによってイジェクタ群が構成され、

イジェクタが配設された平面に対する法線方向に見て前記第 2 共通流路が前記イジェクタ群の両側に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 6 ～請求項 1 1 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 1 6】 前記圧力発生室のアスペクト比が略 1 とされていることを特徴とする請求項 3 ～請求項 1 5 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～請求項 1 6 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドを有することを特徴とする液滴吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液滴吐出ヘッドおよび液滴吐出装置に関し、さらに詳しくは、液滴を吐出して記録媒体上に文字や画像などを記録したり、基板上に微細パターンや薄膜の形成等を行うための液滴吐出ヘッドおよび液滴吐出装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

圧力発生室内に充填された液体に対し、圧電アクチュエータ等の圧力発生手段を用いて圧力波(音響波)を発生させ、その圧力波によって圧力発生室に連結されたノズルから液滴を吐出する液滴吐出方法は一般によく知られている。特に、インクの滴を吐出して記録用紙上に文字や画像などの記録を行うインクジェット記録装置は広く普及しており(例えば、特許文献 1 や特許文献 2)、最近では、インク滴体積の減少や低濃度インクの使用等によって、極めて高い品質の画像記録が可能になっている。

## 【 0 0 0 3 】

また、近年では、上記の液滴吐出方法を用いた液滴吐出装置を工業的に活用することが試みられている。主な活用例としては、

- (a) 導電性ポリマー溶液を基板上に吐出させて配線パターンやトランジスタを形成、
- (b) 有機EL溶液を基板上に吐出させてELディスプレイパネルを形成、
- (c) 熔融状態のハンダを基板上に吐出して電気実装用のバンプを形成、
- (d) UV硬化樹脂等の液滴を基板上で積層および硬化させることにより3次元物体を造形、
- (e) 有機材料の溶液（レジスト溶液など）を基板上に吐出させて有機薄膜を形成、

などが挙げられる。このように、液滴吐出装置は画像記録の用途に限らず、広い領域で活用されつつあり、今後更にその活用範囲が広がっていくと予想される。

## 【 0 0 0 4 】

なお、以下では、液滴吐出ヘッドによって液滴を吐出する対象物を、「記録媒体」といい、液滴が記録媒体上に付着されることで得られる記録媒体上のドットのパターンを「画像」あるいは「記録画像」ということにする。したがって、以下に説明における「記録媒体」には、記録用紙やOHPシートなどが含まれるのはもちろんであるが、これら以外にも、たとえば上記したような基板などが含まれる。また、以下の「画像」には、一般的な画像（文字、絵、写真など）のみならず、上記したような配線パターンや3次元物体、有機薄膜などが含まれる。

## 【 0 0 0 5 】

図13には、上記公報などで公知の液滴吐出装置における液滴吐出機構（インジェクタ）の一例が断面図にて示されている。圧力発生室14には、液滴を吐出するためのノズル16と、共通流路18を介して液体タンク（図示せず）から液体を導くための供給路20が連結されている。また、圧力発生室14の底面には振動板22が設けられている。液滴吐出時には、振動板22を挟んで圧力発生室14と反対側に設けられた圧電アクチュエータ24によってこの振動板22を変位させ、圧力発生室14に体積変化を生じさせることにより、圧力発生室14内に

圧力波を発生させる。この圧力波によって、圧力発生室 1 4 内に充填されていた液体の一部がノズル 1 6 を通って外部に噴射され、液滴 2 6 となって飛翔する。飛翔した液滴 2 6 は記録紙等の記録媒体上に着弾し、ドット（画素）を形成する。こうしたドットの形成を、画像データ等に基づいて繰り返し行うことによって、記録媒体上に文字や画像等のパターンが記録（形成）される。

## 【 0 0 0 6 】

上記のような液滴吐出装置において、現在、大きな課題となっているのが記録速度の向上である。液滴吐出装置において、記録速度を左右する最大のパラメータはノズル数であり、ノズル数が多いほど、単位時間当たりに形成できるドット数が増加し、記録速度が向上する。そのため、通常の液滴吐出装置では、インジェクタを複数連結したマルチノズル型の液滴吐出ヘッド（直線状配列ヘッド）が多く用いられている。

## 【 0 0 0 7 】

図 1 4 には、マルチノズル型の液滴吐出ヘッドの一例として、直線状配列ヘッド 3 2 が示されている。この直線状配列ヘッド 3 2 では、液体タンク（図示せず）は液体供給孔 3 4 を介して共通流路 3 6 と連結しており、この共通流路 3 6 に複数のインジェクタ 3 8 が連結されている。

## 【 0 0 0 8 】

しかし、このようにインジェクタ 3 8 を一次元的（直線状）に配列する構造では、インジェクタの数をそれほど大きくすることはできない（通常は 1 0 0 個程度が上限）。

## 【 0 0 0 9 】

そこで、インジェクタを 2 次元的にマトリクス配列させることによってインジェクタの数を増加させた液滴吐出ヘッド（以下、「マトリクス配列ヘッド」という）がこれまでいくつか提案されている（特許文献 3 や、特許文献 4 など）。

## 【 0 0 1 0 】

図 1 5 （A）および図 1 6 （A）には、従来のマトリクス配列ヘッドの基本構造の例がそれぞれ示されている。

## 【 0 0 1 1 】



これらのマトリクス配列ヘッド 4 2、5 2 では、複数のイジェクタ 4 4 が各共通流路 4 6 によって連結されており、さらに複数の共通流路 4 6 が第 2 共通流路 4 8 によって連結されている。たとえば、図 1 5 (A) に示すマトリクス配列ヘッド 4 2 では、共通流路 4 6 はヘッドの主走査方向（矢印 M で示す）に沿って配置され、第 2 共通流路 4 8 は主走査方向と直交する方向（副走査方向、矢印 S で示す）に沿って配置されている。同一の共通流路 4 6 に連結された各イジェクタ（4 4 A ~ 4 4 H）は、それぞれ副走査方向に  $P_n$  ずつずらして配置されており、ヘッドを主走査方向に走査する過程において、吐出タイミングを制御しながら各イジェクタから液滴を吐出することにより、図 1 5 (B) に示すようなピッチ  $P_n$  のドット 5 0 が形成される。

## 【 0 0 1 2 】

一方、図 1 6 (A) に示すマトリクス配列ヘッド 5 2 では、共通流路 4 6 はヘッドの副走査方向に沿って配置され、第 2 共通流路 4 8 は主走査方向に沿って配置されている。この場合にも、主走査方向に隣接するイジェクタは副走査方向に  $P_n$  ずつずらして配置されており、ヘッドを主走査方向に走査する過程において、吐出タイミングを制御しながら液滴を吐出することにより、図 1 6 (B) に示すようなピッチ  $P_n$  のドット 5 0 が形成される。

## 【 0 0 1 3 】

こうした構造のマトリクス配列ヘッドは、イジェクタ数の増加が可能であり、高速での画像記録に非常に有利である。例えば、図 1 5 (A) のマトリクス配列ヘッド 4 2 において、共通流路 4 6 の数を 2 6 とし、各共通流路 4 6 に 1 0 個のイジェクタ 4 4 を接続することにより、2 6 0 個のイジェクタを配列させることが可能となる（図 1 5 (A) では、共通流路 4 6 の数を 8、共通流路 1 つ当たりのイジェクタ 4 4 の数を 8 とし、全体で 6 4 個のイジェクタ 4 4 のみ表示）。

## 【 0 0 1 4 】

しかしながら、上記のような従来のマトリクス配列ヘッドは、高速記録に有利である一方で、記録結果に高い均一性を得ることが困難であるという問題があった。具体的には、ヘッドの主走査方向と直交する方向（副走査方向）に周期的な濃度むら（ドット径不均一）が発生しやすく、それによって記録結果の均一性が

大きく損なわれてしまうという問題があった。

【 0 0 1 5 】

マトリクス配列ヘッドにおいて、そうした濃度むらが発生しやすい理由は種々考えられるが、特に、共通流路に対する取り付け位置によってイジェクタの吐出特性（滴体積、滴速）が変化してしまうことに起因する場合が多い。

【 0 0 1 6 】

すなわち、マトリクス配列ヘッドでは、各々のイジェクタは細長い共通流路によって連結されるため、イジェクタの取り付け位置によって、各イジェクタから見た共通流路の特性（流体抵抗およびイナータンス）が異なってしまう。例えば、図 1 5（A）において、共通流路 4 6 の根元に接続されたイジェクタ 4 4 A にとっては共通流路の実効長さ（ $L_c$ ）は小さくなるため、共通流路 4 6 の流体抵抗やイナータンスも小さくなる（流路抵抗およびイナータンスは流路長さに比例する）。一方、共通流路 4 6 の先端に接続されたイジェクタ 4 4 H にとっては、共通流路 4 6 の実効長さ（ $L_c'$ ）は大きくなり、共通流路 4 6 の流体抵抗やイナータンスは大きくなる。共通流路 4 6 の流体抵抗やイナータンスは、各イジェクタのリフィル特性（後述）に大きく影響し、結果的に各イジェクタ 4 4 の吐出特性（滴体積、滴速）に変化を生じさせる。そのため、共通流路 4 6 に対するイジェクタ取り付け位置によって、イジェクタ 4 4 の吐出特性に差が発生してしまう。

【 0 0 1 7 】

図 1 5（B）には、上述したイジェクタの吐出特性差が記録結果の均一性に及ぼす影響が模式的に示されている。ここでは、一般的に観察される傾向として、共通流路 4 6 の根元に接続されたイジェクタでは滴体積（ドット径）が大きく、共通流路の先端に近いイジェクタほど滴体積（ドット径）が小さくなるものとして説明する。（但し、共通流路の流体抵抗やイナータンスによっては、共通流路の根元に接続されたイジェクタでは滴体積（ドット径）が小さく、共通流路の先端に近いイジェクタほど滴体積（ドット径）が大きくなる場合もある。さらには、共通流路 4 6 の中央から両端（根元及び先端）に向かうにしたがって滴体積（ドット径）が小さく／大きくなるなど、複雑な傾向を有することもある。）

滴体積に上記のような差（分布）が存在する場合、記録されたドット列には、図 1 5（B）に示すように、 $n$  を周期とするドット径の変化が生じてしまう（ $n$  は 1 つの共通流路 4 6 で連結されたイジェクタ 4 4 の数であり、図 1 5（B）の場合は 8）。つまり、記録結果には副走査方向に  $n$  を周期とする濃度むらが発生してしまう。一般的なマトリクス配列ヘッドでは、 $n$  は 4 ～ 2 0 程度、副走査方向の記録解像度は 1 5 0 ～ 6 0 0 d p i（ドット／インチ）程度に設定されるため、上記濃度むらの周期は 0. 1 7 ～ 3. 4 m m 程度となる。すなわち、0. 3 ～ 5. 9 本／m m の空間周波数で濃度むらが発生することになる。

## 【 0 0 1 8 】

図 1 7 には、濃度むらに対する人間の眼の感度が、横軸を空間周波数としたグラフで示されている。この図から、濃度むらの空間周波数が 6 本／m m 以下であると、濃度むらに対する人間の眼の感度が高くなり、濃度むらが認識されやすくなることがわかる。特に、空間周波数が 3 本／m m 以下の場合には、濃度むらが極めて認識されやすくなる。なお、1 本／m m 以下の空間周波数については、感度が低下するというデータ（破線）と感度が低下しないというデータ（実線）の両方が存在しているが、筆者らの実験結果によれば、実線の方が実態をよく表わしていると言える。

## 【 0 0 1 9 】

こうした人間の視覚特性と照らし合わせると、従来のマトリクス配列ヘッドで発生していた空間周波数 0. 3 ～ 5. 9 本／m m の濃度むらは、人間にとって非常に知覚しやすい濃度むらであり、記録結果の品質を大きく損なわせる原因となってしまう。濃度むらを認識しづらくするためには、濃度むらの空間周波数を 6 本／m m 以上、より好ましくは 1 0 本／m m 以上に設定することが必要であるが、従来のマルチノズル配列ヘッドでは実現困難であり、均一性の高い記録を実行することができていなかった。

## 【 0 0 2 0 】

また、図 1 6（A）のような流路配置を採用した場合にも、イジェクタ取り付け位置に起因した濃度むらの発生は問題となる。こうした流路配置を採った場合には、濃度むらの周期は副走査方向のヘッド長さ（ $L_H$ ）となるため、濃度むら

の周期は非常に大きくなる。例えば、副走査方向の記録解像度を 300 dpi、イジェクタ数を 260 個とした場合、副走査方向のヘッド長さは約 22 mm となるため、濃度むらの周期も約 22 mm となる（空間周波数は約 0.05/mm）。こうした低い周波数の濃度むらも人間の眼には非常に知覚されやすく、記録結果の均一性を大きく損なう原因となってしまう。

## 【0021】

以上のように、従来のマトリクス配列ヘッドでは、各イジェクタの吐出特性差が原因となって、ヘッドの主走査方向と直交する方向（副走査方向）に濃度むらが発生しやすい。こうした濃度むらは、特にイジェクタを高密度配列しようとした場合に顕著となる。なぜならば、イジェクタの配列密度を上げるためには共通流路の幅を非常に小さく設定する必要があるため、共通流路の流体抵抗やイナータンスが増加し、その結果、イジェクタ取り付け位置による各イジェクタの吐出特性差が必然的に増加してしまうためである。つまり、高速記録を可能にするためにノズル数（ノズル密度）を増加させるほど、記録結果の品質は低下しやすくなり、高速記録と高画質記録を両立させることは極めて困難であった。

## 【0022】

なお、特許文献 5 には、図 18 に示すようなマトリクス配列ヘッド 62 が開示されている。

## 【0023】

このマトリクス配列ヘッド 62 では、流路 64 が、図 15 (A) に示した共通流路 46 に相当しており、この流路 64 はマトリクス配列ヘッド 62 の主走査方向と直交する方向（副走査方向）に沿って配置されている。また、図 15 (A) に示した第 2 共通流路 48 に相当する流路 66 は、複数のイジェクタ 68 で構成されるイジェクタ群 70 の上下 2 箇所に配置され、それぞれに連結された流路 64 が主走査方向に交互に並ぶように配置されている。各イジェクタ 68 は隣り合う二つの流路 64 と供給路 72 を介して連結されている。こうした流路 68 の配置方法およびイジェクタ 68 の連結方法を用いれば、上述した濃度むらは発生し難くなり、均一性の高い記録を実行することが可能となる。

## 【0024】

しかしながら、このマトリクス配列ヘッド 6 2 の場合、副走査方向にイジェクタ群 7 0 を貫通するように共通流路（流路 6 4）を配置する必要があるため、副走査方向のイジェクタ群長さを大きく設定できず、高速記録に対応できないという問題があった。すなわち、高速記録を実現するためにイジェクタ 6 8 の数を増やすと、副走査方向のイジェクタ群長さ（ヘッド長さ）が増加するため、共通流路（流路 6 4）の全長が非常に長くなる。その結果、流路 6 4 の流路抵抗が非常に大きくなり、図 1 8 のような流路配置を用いても均一性の高い記録を実現することは不可能となる（または、ヘッドの大型化という問題を招く）。

【 0 0 2 5 】

【特許文献 1】

特公昭 5 3 - 1 2 1 3 8 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 0 - 1 9 3 5 8 7 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 - 2 0 8 1 4 6 号公報

【特許文献 4】

特開平 9 - 1 5 6 0 9 5 号公報

【特許文献 5】

特表平 1 0 - 5 0 8 8 0 8 号公報

【 0 0 2 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述したような問題点を解決すべくなされたものであり、その目的は、マトリクス配列ヘッドで発生しやすい濃度むらを、記録速度を低下させることなく低減し、高速記録と高画質記録を両立できる液滴吐出ヘッドと、このような液滴吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置を提供することである。

【 0 0 2 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明では、液滴を吐出する複数のイジェクタが二次元的に配列されて構成された 1 又は複数のイジェクタユニット

を備えた液滴吐出ヘッドであって、任意の前記イジェクタユニットにおいて、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、ドット径の隣接する2つのドットの間には他のドット径のドットが位置するようにイジェクタが配列されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

すなわち、この液滴吐出ヘッドの任意のイジェクタユニットでは、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、ドット径の隣接する2つの液滴の間に他のドット径のドットが位置するようにイジェクタが配列されている。ここで、「ドット径の隣接する」とは、イジェクタユニットを構成しているイジェクタから吐出された液滴のドット径を大きい順（又は小さい順）に並べたときにドット径が隣接していることをいう。したがって、ドットを主走査方向と直交する方向に見たときに、ドット径が隣接する2つのドットの間には、他のドット径のドットが位置しており、少なくともこれら3つのドットでは、ドット径が単調に増加又は減少することなく、大小のドットが主走査方向と直交する方向に混在していることになる。換言すれば、主走査方向と直交する方向では、周期的なドット径のパターンが積極的に崩されている。そして、このようにドット径が混在した状態で、液滴ヘッドが主走査方向に相対移動し、記録媒体上に画像が記録される。したがって、記録された画像において、主走査方向と直交する方向での濃度むらが低減される。

## 【 0 0 2 9 】

しかも、本発明ではイジェクタの吐出特性を変更する必要がなく、イジェクタを高密度配置した場合でも、主走査方向と直交する方向での濃度むらが低減される。したがって、イジェクタを高密度配置して、画像を高速で記録することも可能となる。

## 【 0 0 3 0 】

請求項2に記載の発明では、液滴を吐出する複数のイジェクタが二次元的に配列されて構成された1又は複数のイジェクタユニットと、液体供給装置が接続される接続部と、前記接続部と前記イジェクタとを連結する液体流路と、を備えた液滴吐出ヘッドであって、任意の前記イジェクタユニットにおいて、液滴吐出ヘ

ッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、液体流路の流路長の隣接する2つのイジェクタからのそれぞれのドットの間、他の流路長の液体流路に対応するイジェクタからのドットが位置するようにイジェクタが配列されていることを特徴とする。

## 【 0 0 3 1 】

この液滴吐出ヘッドでは、液体供給装置から供給された液体が接続部から、液体流路を経てイジェクタに至る。そして、イジェクタから液滴が吐出される。

## 【 0 0 3 2 】

任意のイジェクタユニットでは、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、液体流路の流路長の隣接する2つのイジェクタからのそれぞれのドットの間、他の流路長の液体流路に対応するイジェクタからのドットが位置するようにイジェクタが配列されている。ここで、「液体流路の流路長」とは、接続部からイジェクタまでの間で、液体が流れるときの実質的な液体流路の長さをいう。したがって、「液体流路の流路長の隣接する」とは、イジェクタユニットを構成しているイジェクタのそれぞれに対応する液体流路の流路長を長い順（又は短い順）に並べたときに流路長が隣接していることをいう。一般に、液体流路の流路長と、イジェクタから吐出される液滴の滴体積（ドット径）と、の間には正の相関関係（又は負の相関関係）がある場合が多い。また、このような正／負の相関関係が無い場合でも、液体流路の構造によって決まる一定の相関関係があると考えられる。このため、イジェクタを上記の配列とすると、それぞれのイジェクタから吐出された液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見たときに、ドット径が隣接する2つのドットの間、他のドット径のドットが位置し、少なくともこれら3つのドットでは、ドット径が単調に増加又は減少することなく、大小のドットが主走査方向と直交する方向に混在することになる。換言すれば、主走査方向と直交する方向では、周期的なドット径のパターンが積極的に崩されている。そして、このようにドット径が混在した状態で、液滴ヘッドが主走査方向に相対移動し、記録媒体上に画像が記録される。したがって、記録された画像において、主走査方向と直交する方向での濃度むらが低減される。

## 【 0 0 3 3 】

しかも、本発明ではイジェクタの吐出特性を変更する必要がなく、イジェクタを高密度配置した場合でも、主走査方向と直交する方向での濃度むらが低減される。したがって、イジェクタを高密度配置して、画像を高速で記録することも可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

請求項 3 に記載の発明では、液体が収容される圧力発生室と、圧力発生室内の液体に圧力を作用させる圧力発生手段と、圧力発生室と連通するノズルと、を含んで構成される複数のイジェクタが二次元的に配列された 1 又は複数のイジェクタユニットと、液体供給装置が接続される接続部と、1 つのイジェクタユニットを構成する複数のイジェクタとを連結してイジェクタに液体を供給可能とする共通流路と、を含んで構成される液体供給系と、を備えた液滴吐出ヘッドであって、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、1 つの前記共通流路において隣接する 2 つの前記イジェクタからのドットの間に、この共通流路で連結された他のイジェクタからのドットが位置するようにイジェクタが配列されていることを特徴とする。

## 【 0 0 3 5 】

この液滴吐出ヘッドでは、液体供給装置から供給された液体が、液体供給系を構成する接続部から共通流路を経てイジェクタに供給される。そして、イジェクタの圧力発生室に収容された液体に対し、圧力発生手段によって圧力が作用されると、液滴がノズルから吐出される。

## 【 0 0 3 6 】

イジェクタは、液滴吐出ヘッドを主走査方向に相対移動させながら吐出した液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見て、1 つの共通流路において隣接する 2 つのイジェクタからのドットの間に、この共通流路で連結された他のイジェクタからのドットが位置するように配列されている。すなわち、1 つの共通流路に着目した場合に、この共通流路から液体が供給されるイジェクタは共通流路に沿って配列されているが、これらイジェクタから吐出された液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見ると、隣接する 2 つのイジェクタからの液滴のドット



の間に、他のイジェクタからの液滴のドットが位置する。一般に、1つの共通流路では、より接続部からの距離が長いイジェクタほど、吐出される液滴の滴体積（ドット径）は、次第に小さくなる（又は大きくなる）場合が多い。このため、イジェクタを上記の配列とすると、それぞれのイジェクタから吐出された液滴のドットを主走査方向と直交する方向に見たときに、ドット径が隣接する2つの液滴の間に、他のドット径のドットが位置し、少なくともこれら3つのドットでは、ドット径が単調に増加又は減少することなく、大小のドットが主走査方向と直交する方向に混在することになる。換言すれば、主走査方向と直交する方向では、周期的なドット径のパターンが積極的に崩されている。そして、このようにドット径が混在した状態で、液滴ヘッドが主走査方向に相対移動し、記録媒体上に画像が記録される。したがって、記録された画像において、主走査方向と直交する方向での濃度むらが低減される。

#### 【0037】

しかも、本発明ではイジェクタの吐出特性を変更する必要がなく、イジェクタを高密度配置した場合でも、主走査方向と直交する方向での濃度むらが低減される。したがって、イジェクタを高密度配置して、画像を高速で記録することも可能となる。

#### 【0038】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について詳しく説明する。

#### 【0039】

##### 〔第1実施形態〕

図1～図3には、本発明の第1実施形態の液滴吐出ヘッド112が示されている、また、図4には、この液滴吐出ヘッド112を備えた液滴吐出装置102が示されている。本実施形態の液滴吐出ヘッド112はいわゆるインクジェット記録ヘッドとされており、この液滴吐出ヘッド112を備えた液滴吐出装置102は、インクジェット記録装置とされている。液滴吐出装置102は、記録媒体である記録用紙P上に着色インクの液滴（インク滴）を吐出し、この液滴によるドット158（図1（B）参照）で画像を記録するために使用される。

## 【0040】

図4に示すように、液滴吐出装置102は、液滴吐出ヘッド112が搭載されるキャリッジ104と、キャリッジ104を記録用紙Pの記録面に沿った所定の主走査方向方向に移動（主走査）させる主走査機構106、および、記録用紙Pを主走査方向と交差（好ましくは直交）する所定の副走査方向に搬送（副走査）させるための副走査機構108を含んで構成されている。なお、図面において主走査方向を矢印Mで、副走査方向を矢印Sでそれぞれ示す。

## 【0041】

液滴吐出ヘッド112は、後述するノズル104が形成されたノズル面が記録用紙Pと対向するようにキャリッジ104上に搭載されており、主走査機構106によって主走査方向に移動されながら記録用紙Pに対して液滴を吐出することにより、一定のバンド領域BEに対して画像の記録を行う。主走査方向への1回の移動が終了すると、副走査機構108によって記録用紙Pが副走査方向に搬送され、再びキャリッジ104を主走査方向に移動させながら次のバンド領域を記録する。こうした動作を複数回繰り返すことにより、記録用紙Pの全面にわたって画像記録を行うことができる。

## 【0042】

図2に示すように、液滴吐出ヘッド112は、積層流路板114を有している。積層流路板114は、ノズルプレート116、共通流路プレート118、供給路プレート120、圧力発生室プレート122、および振動板124の合計5枚のプレートを位置合わせして積層し、接着剤等の接合手段によって接合することにより形成されている。圧力発生室プレート122、供給路プレート120および共通流路プレート118には、副走査方向に沿って長孔126、128、130が形成されており、共通流路プレート118、供給路プレート120および圧力発生室プレート122が積層された状態で、長孔126、128、130によって、第2共通流路132（図1（A）参照）が構成される。

## 【0043】

振動板124には、第2共通流路132の端部に対応する位置に、インク供給孔134が形成されている。インク供給孔134には、図示しないインク供給装

置が接続される。

【 0 0 4 4 】

共通流路プレート 1 1 8 には、長孔 1 3 0 から連続して、且つ主走査方向に沿って複数（本実施形態では、1 つの長孔 1 3 0 （第 2 共通流路 1 3 2）あたり 3 2 本、そのうち、図 1 および図 2 では 8 本のみ示す）の共通流路 1 3 6 が形成されており、供給路プレート 1 2 0、共通流路プレート 1 1 8 およびノズルプレート 1 1 6 が積層された状態で、共通流路 1 3 6 内を液体が流れるようになる。

【 0 0 4 5 】

圧力発生室プレート 1 2 2 には、共通流路 1 3 6 に沿って複数（本実施形態では 1 つの共通流路 1 3 6 あたり 8 個、液滴吐出ヘッド 1 1 2 全体では 2 5 6 個）の圧力発生室 1 4 2 が形成されており、それぞれの圧力発生室 1 4 2 に対応して、振動板 1 2 4 には、圧力発生手段としての単板型の圧電アクチュエータ 1 4 4 が取り付けられている（図 3 参照）。また、供給路プレート 1 2 0 には、図 1 から分かるように、圧力発生室 1 4 2 を平面視したときに概ね対角線上に位置するように、圧力発生室 1 4 2 のそれぞれに 1 つずつ、インク供給路 1 4 6 およびインク排出路 1 4 8 が形成されている。さらに、共通流路プレート 1 1 8 およびノズルプレート 1 1 6 には、それぞれインク排出路 1 4 8 に対応する位置に、連通路 1 5 0 およびインク吐出口 1 5 2 が形成されている。インク排出路 1 4 8、連通路 1 5 0 およびインク吐出口 1 5 2 によって、ノズル 1 4 0 が構成されている。さらに、圧力発生室 1 4 2、ノズル 1 4 0 および圧電アクチュエータ 1 4 4 によって、イジェクタ 1 3 8 が構成されている。

【 0 0 4 6 】

したがって、図 3 の断面図からも分かるように、共通流路 1 3 6 から圧力発生室 1 4 2、インク排出路 1 4 8、連通路 1 5 0 およびインク吐出口 1 5 2 へと連続するインクの通路が構成されていることになる。図示しないインク供給装置から送られてきたインクは、インク供給孔 1 3 4 を介して液滴吐出ヘッド 1 1 2 に供給され、第 2 共通流路 1 3 2 内からそれぞれの共通流路 1 3 6 を経て、圧力発生室 1 4 2 内に充填される。ここで、圧電アクチュエータ 1 4 4 に、画像情報に応じた駆動電圧波形を印加すると、圧電アクチュエータ 1 4 4 が撓み変形し、圧

力発生室 1 4 2 を膨張または圧縮させる。これによって圧力発生室 1 4 2 に体積変化が生じると、圧力発生室 1 4 2 内に圧力波が発生する。この圧力波の作用によってノズル 1 4 0（インク排出路 1 4 8、連通路 1 5 0 およびインク吐出口 1 5 2）のインクが運動し、インク吐出口 1 5 2 から外部へ排出されることにより液滴が形成される。

#### 【 0 0 4 7 】

図 5 には、液滴吐出前後におけるインク吐出口 1 5 2 でのメニスカス 1 5 4 の動作が、順に（A）から（F）へと模式的に示されている。初めはほぼ平坦な状態であったメニスカス 1 5 4（図 5（A））は、圧力発生室 1 4 2 が圧縮されるとインク吐出口 1 5 2 の外部に向かって移動し、液滴 1 5 6 を吐出させる（図 5（B））。液滴 1 5 6 の吐出が行われると、インク吐出口 1 5 2 内部のインク量が減少するため、凹形状のメニスカス 1 5 4 が形成される（図 5（C））。凹形状になったメニスカス 1 5 4 は、インクの表面張力の作用によって徐々にインク吐出口 1 5 2 の開口部まで復帰し（図 5（D）および図 5（E））、吐出前の状態に回復する（図 5（F））。なお、こうした液滴吐出後におけるメニスカス復帰動作のことを、以後「リフィル」と呼び、液滴吐出後に最初にメニスカス 1 5 4 がインク吐出口 1 5 2 の開口面 1 1 6 S に復帰するまでの時間をリフィル時間（ $t_r$ ）と呼ぶことにする。図 6 には、液滴 1 5 6 の吐出直後からの経過時間と、メニスカスの位置変化（メニスカスの中央の位置  $y$ 、図 5（C）参照）との関係がグラフにて示されている。吐出直後（ $t = 0$ ）に大きく後退したメニスカス（ $y = -60 \mu m$ ）は、このグラフに示されるように振動しながら初期位置（ $y = 0$ ）に復帰する。

#### 【 0 0 4 8 】

図 7 には、圧電アクチュエータ 1 4 4 に印加する駆動電圧の波形の一例が示されている。この駆動電圧の波形は、圧力発生室 1 4 2 を圧縮する方向に電圧を変化させる第 1 電圧変化プロセス 1 6 2（所要時間  $t_1$ ）と、変化された電圧（高電圧）を一定時間維持する電圧維持プロセス 1 6 4（所要時間  $t_2$ ）、印加電圧を元のバイアス電圧（ $V_b$ ）に戻すための第 2 電圧変化プロセス 1 6 6（所要時間  $t_3$ ）により構成されている。

## 【 0 0 4 9 】

ここで、圧力発生手段として、撓み変形型の圧電アクチュエータを用いた場合、圧力発生室 1 4 2 のアスペクト比（平面視したときの縦横比）を略 1 に設定すると、単位面積当たりの吐出効率が最大化でき、小さな圧力発生室 1 4 2 で大きな液滴を吐出することが可能となる。つまり、圧力発生室 1 4 2 の占有面積を最小化でき、高い配列密度を有するマトリクス配列ヘッドを実現することができる。かかる観点からは、上記のアスペクト比は、0.50 以上 2.00 以下とすることが好ましく、0.80 以上 1.25 以下とすることがより好ましい。

## 【 0 0 5 0 】

図 1（A）には、本実施形態におけるイジェクタ 1 3 8 の配列が模式的に示されている。2 次元的に配列されたイジェクタ 1 3 8 は、主走査方向に沿って配置された共通流路 1 3 6 によって連結され、さらに、主走査方向とほぼ直交する方向に沿って配置された第 2 共通流路 1 3 2 によって連結されている。したがって、1 つの共通流路 1 3 6 によって連結された複数（本実施形態では 8 個）のイジェクタ 1 3 8 によって、本発明のイジェクタユニット 1 6 8 が構成されていることになる。さらに、1 つの第 2 共通流路 1 3 2 で連結された複数（本実施形態では 3 2 個）イジェクタユニット 1 6 8 によって、本発明のイジェクタ群 1 7 0 が構成されていることになる。

## 【 0 0 5 1 】

なお、このように、第 2 共通流路 1 3 2 を副走査方向に沿って配置し、さらに、共通流路 1 3 6 を主走査方向に沿って配置することで、第 2 供給流路 1 3 2 から共通流路 1 3 6 へと効率的に液体を導くことが可能になる。これにより、第 2 共通流路 1 3 2 の断面積を小さくし、液滴吐出ヘッド 1 1 2 の小型化を図ることが可能になる。かかる観点からは、第 2 共通流路 1 3 2 の長手方向と副走査方向との成す角は 4 5 度以下が好ましい。同様に、共通流路 1 3 6 の長手方向と主走査方向との成す角も 4 5 度以下が好ましい。

## 【 0 0 5 2 】

共通流路 1 3 6 は、図 3 に示すように、平面視にて圧力発生室 1 4 2 と部分的に重なり合うように配置されている。このように、共通流路 1 3 6 を圧力発生室

142と重なり合うように配置すると、共通流路136と圧力発生室142とを同一平面内に配置した場合に比べ、平面視したときに小さい面積の中に共通流路136と圧力発生室142を効率的に配置できるため、液滴吐出ヘッド112の小型化（イジェクタ138の高密度配列）に有利となる。なお、共通流路136の音響容量が小さいと、共通流路136に連結されたイジェクタ138間において音響的クロストーク等が発生してしまう。このような不都合を防止するため、本実施形態では共通流路136の上面を剛性の低いノズルプレート116で構成し、この部分をエアダンパとして機能させることにより、共通流路136の音響容量を増加させている。

### 【0053】

ところで、各イジェクタ138から吐出される液滴156の体積は、一般に共通流路136に対するイジェクタ138の配置位置によって変化する。本実施形態の液滴吐出ヘッド112の場合、図1に示すように、共通流路136の根元に接続されたイジェクタ138Aで最も液滴の体積（以下「滴体積」という）が大きく、共通流路136の先端に接続されたイジェクタ138Hでは滴体積が最も小さくなる傾向がある。イジェクタの位置によって滴体積にこうした差が発生する理由は、各イジェクタのリフィル特性に差が発生するためである。すなわち、共通流路136の根元に接続されたイジェクタ138Aから見ると、共通流路の流路長、すなわち、インク供給孔134からイジェクタ138へインクを供給してリフィルを完了するために必要な時間を規定する実効長さ（ $L_c$ ）は非常に小さいため、イジェクタ138Aのリフィル特性は共通流路136のイナータンスや流路抵抗の影響を受け難く、リフィル速度は速くなる。そのため、液滴156を連続吐出した際には、図5（E）のようにメニスカス154が凸になった状態で次の吐出が行われ、吐出される液滴156の滴体積が増加する。一方、共通流路136の先端に接続されたイジェクタ138Hから見ると、共通流路136の実効長さ（ $L_c'$ ）は非常に大きくなるため、イジェクタ138Hのリフィル特性は共通流路136のイナータンスや流路抵抗の影響を大きく受け、リフィル速度は遅くなる。そのため、液滴156を連続吐出した際には、図5（D）のように、メニスカス154が完全に復帰する前に次の吐出が行われ、吐出される液滴

の滴体積が減少する。

【 0 0 5 4 】

したがって、1つの共通流路136で連結された各イジェクタ138に関し、共通流路136の根元側のイジェクタ138Aによって吐出された液滴156のドット158から、順に共通流路136の先端側のイジェクタ138B-138C-138D-138E-138F-138G-138Hのそれぞれによって吐出された液滴156のドット158が副走査方向（主走査方向と直交する方向）に一定のピッチ $P_n$ で並ぶようにすると、副走査方向に周期的なドット径の変化のパターンが表れてしまうことになる。

【 0 0 5 5 】

これに対し、本実施形態の液滴吐出ヘッド112では、図1（A）に示すように、共通流路136が長手方向中央部分で屈曲されており、イジェクタ138も、記録媒体上のドット158が、イジェクタ138A-138E-138B-138F-138C-138G-138D-138Hの順となるように配置されている。このため、記録媒体上では、共通流路136の先端部近傍に接続されたイジェクタ138によって形成されるドット158（相対的に径の大きなドット）と、共通流路136の根元近傍に接続されたイジェクタ138によって形成されるドット158（相対的に径の小さいドット）が副走査方向に混在して、且つ一定のピッチ $P_n$ で並ぶ。その結果、副走査方向の濃度むらの空間周波数が高くなり、濃度むらが人間の眼に知覚され難くなるため、記録結果に高い均一性が確保できる。

【 0 0 5 6 】

特に、本実施形態では、1つのイジェクタユニット168によって形成される複数のドット158を副走査方向（主走査方向と直交する方向）に沿って見たときに、相対的に径の大きいドットと径の小さいドットとが交互に表れるように、各イジェクタ138が配置されている。その結果、副走査方向の濃度むらが人間の眼にさらに知覚され難くなる。

【 0 0 5 7 】

このように、本実施形態の液滴吐出ヘッド112では、主走査方向と直交する

方向（副走査方向）の濃度むらの空間周波数を非常に高く設定できるため、共通流路 1 3 6 に対するイジェクタ 1 3 8 の配置位置によってイジェクタ 1 3 8 の吐出特性に大きな差が発生した場合にも、均一性の高い記録結果を得ることが可能となる。

## 【 0 0 5 8 】

しかも、イジェクタ 1 3 8 や共通流路 1 3 6 の形状の変更などによって液滴 1 5 6 の吐出特性を変える必要がないので、イジェクタ 1 3 8 を高密度配列した場合でも、上記と同様の作用によって副走査方向での濃度むらを低減できる。したがって、イジェクタ 1 3 8 を高密度配置し、画像を高速で記録することも可能となる。

## 【 0 0 5 9 】

なお、上記説明では、本発明に係る「液体流路の流路長」として、共通流路 1 3 6 の実行長さのみを考慮しており、第 2 共通流路 1 3 2 の長さは考慮していない。これは、図 1 から分かるように、第 2 共通流路 1 3 2 は共通流路 1 3 6 と比較して大きな開口断面積を有しており、各イジェクタ 1 3 8 でのリフィル特性の、第 2 共通流路 1 3 2 の構造への依存性が小さいためである。しかしながら、各イジェクタ 1 3 8 でのリフィル特性が第 2 共通流路 1 3 2 の構造に大きく依存している場合には、第 2 共通流路 1 3 2 を含めて、本発明に係る「液体流路の流路長」を決定することが好ましい。

## 【 0 0 6 0 】

以上の説明から分かるように、本発明では、各イジェクタ 1 3 8 における液体流路の流路長（実効長さ）と、液滴 1 5 6 の滴体積、すなわちドット 1 5 8 のドット径との間に、一定の相関関係（正の相関関係、負の相関関係、又は液体流路の構造等によって決まる一定の相関関係）にあることに着目し、液体流路の流路長（実効長さ）が隣接している 2 つのイジェクタ 1 3 8 により形成されるドット 1 5 8 の間に、他の液体流路の流路長（実効長さ）を有するイジェクタ 1 3 8 により形成されるドット 1 5 8 が位置するようにしている（たとえば、図 1 に示す例では、イジェクタ 1 3 8 A とイジェクタ 1 3 8 B とにより形成されるそれぞれのドット 1 5 8 の間に、イジェクタ 1 3 8 E により形成されるドット 1 5 8 が位



置している。)。そしてこのような条件を満たすイジェクタ138の配列を採ることで、それぞれのイジェクタ138から吐出された液滴156のドット158を主走査方向と直交する方向に見たときに、ドット径が隣接する2つのドットの間に、他のドット径のドットが位置し、大小のドットが混在しているようにしているのである。

#### 【0061】

本発明において、イジェクタ138の配置の具体的構成は、図1(A)に示したものの限定されるわけではない。上記説明から分かるように、一般に、1つのイジェクタユニット168において、液体流路の流路長（実効長さ）は、共通流路136の根元のイジェクタ138（図1(A)ではイジェクタ138A）で最短であり、共通流路136の先端へ向かうにしたがって、次第に長くなる。したがって、1つのイジェクタユニット168において、例えば、共通流路136の先端部近傍に接続されたイジェクタ138によって形成されるドット158と、共通流路136の根元近傍に接続されたイジェクタ138によって形成されるドット158とが、主走査方向と直交する方向に見て、記録媒体上で混在して並ぶように配置されていれば、別のイジェクタ配置方法を適用しても同様の効果を得ることができる。

#### 【0062】

図8には、このような条件を満たす、図1に示したものと異なる液滴吐出ヘッド182が示されている。この液滴吐出ヘッド182では、共通流路136を略中間部で屈曲させて、平面視にて扁平なV字状に形成すると共に、イジェクタ138をこの共通流路136に沿って配置して、記録媒体上のドット158が、イジェクタ138A-138H-138B-138G-138C-138F-138D-138Eの順に並ぶようになっている。このような構成でも、1つのイジェクタユニット168において、相対的に径の大きなドットと、相対的に径の小さいドットが副走査方向に混在して並び、副走査方向の濃度むらの空間周波数が高くなるので、濃度むらが人間の眼に知覚され難くなって、記録結果に高い均一性が確保できる。

#### 【0063】

## 〔第 2 実施形態〕

図 9 には、本発明の第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 における、イジェクタ 1 3 8、共通流路 2 3 6 および第 2 共通流路 2 3 2 の配置が模式的に示されている。第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 では、5 枚のプレートの構成および各イジェクタ 1 3 8 の基本構造は、第 1 実施形態と同一であるので、同一符号を付してその詳細な説明を省略する。また、第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 を使用した液滴吐出装置についても、第 1 実施形態の液滴吐出装置 1 0 2 と同一構成であるので、その説明を省略する。

## 【 0 0 6 4 】

第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 では、第 2 共通流路 2 3 2 をイジェクタ群 1 7 0 の両側に配置し、共通流路 2 3 6 を長手方向中央で分割している点が、第 1 実施形態の液滴吐出ヘッド 1 1 2 と異なっている。

## 【 0 0 6 5 】

すなわち、第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 では、各イジェクタ 1 3 8 は主走査方向に沿って配置された共通流路 2 3 6 と、主走査方向とほぼ直交する方向（副走査方向）に沿って配置された第 2 共通流路 2 3 2 によって連結されている。イジェクタ群 1 7 0 の両側に配置された第 2 共通流路 2 3 2 は、それぞれに端部に対応する位置に設けられたインク供給孔 1 3 4 を介して図示しない液体供給装置と連結されており、第 2 共通流路 2 3 2 を介して、各共通流路 2 3 6 および各イジェクタ 1 3 8 に液体が供給される。第 2 共通流路 2 3 2 には、それぞれ 3 2 本（図には 8 本のみ表示）の共通流路 2 3 6 が接続されており、各共通流路 2 3 6 には 4 個のイジェクタ 1 3 8 が連結されている。そして、本実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 では、分割された 2 本の共通流路 2 3 6 に沿って配設された合計 8 個のイジェクタ 1 3 8 によってイジェクタユニット 1 6 8 が構成されており、合計で 2 5 6 個のイジェクタ 1 3 8 を有している。

## 【 0 0 6 6 】

各イジェクタ 1 3 8 は図 9（A）に示すように、分割されたそれぞれの共通流路 2 3 6 に沿って配置されており、これらのイジェクタ 1 3 8 A～H によって、イジェクタユニット 1 6 8 が構成されている。そして、液滴吐出ヘッド 2 1 2 を

主走査方向に移動させながら液滴を吐出した場合、記録媒体上でのドット 1 5 8 の並びは、イジェクタ 1 3 8 A - 1 3 8 E - 1 3 8 B - 1 3 8 F - 1 3 8 C - 1 3 8 G - 1 3 8 D - 1 3 8 H の順となるように配列されている。したがって、共通流路 2 3 6 の先端部近傍に接続されたイジェクタ 1 3 8 D、1 3 8 E によって形成されるドット 1 5 8 と、共通流路 2 3 6 の根元近傍に接続されたイジェクタ 1 3 8 A、1 3 8 H によって形成されるドット 1 5 8 が主走査方向と直交する方向（副走査方向）に混在して並ぶ。その結果、副走査方向の濃度むらの空間周波数が高くなり、濃度むらが人間の眼に知覚され難くなるため、記録結果に高い均一性が確保できる。

## 【 0 0 6 7 】

しかも、第 2 実施形態では、このような共通流路 2 3 6 の配置を採用することで、1 つのイジェクタユニット 1 6 8 において、共通流路 2 3 6 を主走査方向に沿って 2 分割していることになり、第 1 実施形態と比較して共通流路 2 3 6 の全長を短く設定できる（第 1 実施形態に比べて約半分にできる）。このため、共通流路 2 3 6 に対する取り付け位置によるイジェクタ 1 3 8 の特性差を、共通流路を分割しない構成よりも小さく抑えることができ、記録結果の均一性をさらに向上させることが可能となる。

## 【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では共通流路 2 3 6 を中央で分割したが、気泡排出性等に問題がなければ、共通流路 2 3 6 を中央で連結し（共通流路 2 3 6 の形状は、第 1 実施形態の共通流路 1 3 6 と略同様となる）、共通流路 2 3 6 の両端が第 2 共通流路 2 3 2 に連結されるような構造を用いても同様の効果を得ることが可能である。

## 【 0 0 6 9 】

## [ 第 3 実施形態 ]

図 1 0 には、本発明の第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 における、イジェクタ 1 3 8、共通流路 3 3 6 および第 2 共通流路 3 3 2 の配置が模式的に示されている。第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 も、5 枚のプレートの構成および各イジェクタの基本構造は、第 1 実施形態と同一であるので、同一符号を付して

その詳細な説明を省略する。また、第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 を使用した液滴吐出装置についても、第 1 実施形態の液滴吐出装置 1 0 2 と同一構成であるので、その説明を省略する。

## 【 0 0 7 0 】

第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 では、第 2 共通流路 3 3 2 を、イジェクタ群 1 7 0 の略中央に配置すると共に、長手方向中央で分割して、2 本配置している。また、共通流路 3 3 6 を、それぞれの第 2 共通流路 3 3 2 の両側に連結している点が第 1 実施形態と異なっている。

## 【 0 0 7 1 】

すなわち、第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 では、各イジェクタ 1 3 8 は主走査方向に沿って配置された共通流路 3 3 6 と、主走査方向とほぼ直交する方向（副走査方向）に沿って配置された第 2 共通流路 3 3 2 によって連結されている。イジェクタ群 1 7 0 のほぼ中央に配置された第 2 共通流路 3 3 2 は、それぞれ端部に対応する位置に設けられたインク供給孔 1 3 4 を介して図示しない液体供給装置と連結されており、各共通流路 3 3 6 および各イジェクタ 1 3 8 に液体が供給される。第 2 共通流路 3 3 2 の左右両側には、それぞれ 3 2 本（図には 1 6 本のみ表示）の共通流路 3 3 6 が接続されており、各共通流路 3 3 6 には 4 個のイジェクタ 1 3 8 が連結されている。すなわち、本実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 も合計 2 5 6 個のイジェクタ 1 3 8 を有している。

## 【 0 0 7 2 】

各イジェクタ 1 3 8 は図 1 0 (A) に示すように、それぞれの共通流路 3 3 6 に沿って配置されており、これらのイジェクタ 1 3 8 A ~ H によって、イジェクタユニット 1 6 8 が構成されている。そして、液滴吐出ヘッド 3 1 2 を主走査方向に移動させながら液滴を吐出した場合、記録媒体上でのドット 1 5 8 の並びが、イジェクタ 1 3 8 A - 1 3 8 E - 1 3 8 B - 1 3 8 F - 1 3 8 C - 1 3 8 G - 1 3 8 D - 1 3 8 H の順となるように配列されている。したがって、共通流路 3 3 6 の先端部近傍に接続されたイジェクタ 1 3 8 D、1 3 8 E によって形成されるドット 1 5 8 と、共通流路 3 3 6 の根元近傍に接続されたイジェクタ 1 3 8 A、1 3 8 H によって形成されるドット 1 5 8 が主走査方向と直交する方向（副走

査方向)に混在して並ぶ。その結果、副走査方向の濃度むらの空間周波数が高くなり、濃度むらが人間の眼に知覚され難くなるため、記録結果に高い均一性が確保できる。

#### 【 0 0 7 3 】

第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 では、第 2 共通流路 1 3 2 の両側に共通流路 1 3 6 が連結されている構造とすることで、第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 と同様、1 つのイジェクタユニット 1 6 8 において、共通流路 3 3 6 を主走査方向に沿って 2 分割していることになる。第 1 実施形態と比較して共通流路 3 3 6 の全長を短く設定できる（第 1 実施形態に比べて約半分にできる）ため、共通流路 3 3 6 に対する取り付け位置によるイジェクタ 1 3 8 の特性差を、共通流路を分割しない構成よりも小さく抑えることができ、記録結果の均一性をさらに向上させることが可能となる。加えて、共通流路 1 3 6 の占有面積を小さくできるので、液滴吐出ヘッド 3 1 2 の小型化を図ることも可能になる。

#### 【 0 0 7 4 】

また、第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 では、第 2 共通流路 3 3 2 を主走査方向に沿って見た場合に実質的に 1 本にできるため、主走査方向のヘッド幅を小さく設定でき、液滴吐出ヘッド 3 1 2 の小型化に有利となる。

#### 【 0 0 7 5 】

さらに、第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 では、第 2 共通流路 3 3 2 の上端又は下端にインク供給孔 1 3 4 を設け（実質的に、分割されていない第 2 共通流路を想定すると複数（2 つ）のインク供給孔 1 3 4 が 1 つの第 2 共通流路に設けられている）、さらに第 2 共通流路 3 3 2 を中央部で分割している。このように、複数のインク供給孔 1 3 4 を設けたり、第 2 共通流路 3 3 2 を複数設置した流路構造を用いると、第 2 共通流路 3 3 2 の流路抵抗（実効長さ）を小さくできるため、第 2 共通流路 3 3 2 の所要幅（占有面積）を低減することができ、液滴吐出ヘッドの小型化に有利となる。なお、図 1 0 (A) において第 2 共通流路 3 3 2 を中央部で分割したのは、第 2 共通流路 3 3 2 内の気泡排出性を上げるためであるが、気泡排出性に問題が生じなければ、連結してもかまわない。連結した構成であっても、第 2 共通流路 3 3 2 に複数（本実施形態では 2 つ）インク供給

孔 1 3 4 から液体が供給されるので、第 2 共通流路 3 3 2 の所要幅（占有面積）を低減し、液滴吐出ヘッド 3 1 2 の小型化を図ることが可能になる。特に、本実施形態では、両端のインク供給孔 1 3 4 から液体が供給されるので、好ましい。また、同様の観点から、第 2 共通流路に、3 つ以上のインク供給孔 1 3 4 を設けてもよい。

## 【 0 0 7 6 】

なお、図 1 1 (A) に示すように、第 2 共通流路 3 3 2 を連結した構造とし、インク供給孔 1 3 4 を連結された第 2 共通流路 3 3 2 の中央部付近に設けることによっても、第 2 共通流路 3 3 2 の流路抵抗（実効長さ）を小さくできるので、ヘッドの小型化を実現することが可能である。

## 【 0 0 7 7 】

また、第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 では、第 2 共通流路 3 3 2 をイジェクタ群 1 7 0 の中央に配置し、この第 2 共通流路 3 3 2 の両側に共通流路 3 3 6 を接続したが、図 1 2 に示すように、片側にのみ共通流路 3 3 6 が接続された第 2 共通流路 3 3 2 を、イジェクタ群 1 7 0 の中央に 2 本平行に配置するなど、別の流路構造を用いることも可能である。ただし、図 1 2 の流路構造では、第 2 共通流路 3 3 2 の実効長さが長くなるため、第 2 共通流路 3 3 2 全体での所要幅が増大し、液滴吐出ヘッドの小型化には不利となる。

## 【 0 0 7 8 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、これらの実施形態は本発明に好適な実施形態を示したものであり、本発明はこれらに限定されるものではない。すなわち、本発明の主旨を逸脱することなく、種々の変形、改良、修正、簡略化などを、上記実施形態に加えてもよい。

## 【 0 0 7 9 】

例えば、上記各実施形態では、圧力発生手段として圧電アクチュエータを用いたが、静電力や磁力を利用した電気機械変換素子や、沸騰現象を利用して圧力を発生させるための電気熱変換素子など、他の圧力発生手段を用いてもかまわない。また、圧電アクチュエータとしても、本実施形態で使用した単板型の圧電アクチュエータの他に、縦振動タイプの積層型圧電アクチュエータなど、別の形態の

アクチュエータを用いてもかまわない。

【 0 0 8 0 】

また、上記実施形態では、複数のプレートの積層によって流路を形成しているが、プレートの構成、材質などは上記実施形態に限定されない。例えば、上記実施形態ではノズルプレート 1 1 6 を共通流路 1 3 6、2 3 6、3 3 6 のエアダンパとして用いたが、エアダンパとして機能する専用のプレートを挿入するなど、別のプレート構成のヘッドに対しても、本発明を適用することが可能である。また、セラミックス、ガラス、樹脂、シリコンなどの材料を用いて、流路を一体成型したようなヘッドに対しても、本発明は同様に適用可能である。

【 0 0 8 1 】

また、上記各実施形態では、圧力発生室 1 4 2 の形状を四角形としたが、円形、六角形、長方形など、他の形状の圧力発生室を用いることも可能である。また、圧力発生室の形状はヘッド内ですべて同一としたが、形状の異なる圧力発生室を混在させて用いてもかまわない。

【 0 0 8 2 】

また、上記各実施形態では、共通流路に対するイジェクタ 1 3 8 の配置方法を、各共通流路で同一としたが、共通流路に対するイジェクタの配置方法は必ずしも規則的である必要はなく、共通流路毎に異なる配置方法を用いてもかまわない。例えば、図 1 に示す第 1 実施形態において、図 1 の一番上の共通流路 1 3 6 では、イジェクタ 1 3 8 A - 1 3 8 E - 1 3 8 B - 1 3 8 F - 1 3 8 C - 1 3 8 G - 1 3 8 D - 1 3 8 H の順でドットが並ぶようにイジェクタ 1 3 8 を配置し、二番目の共通流路ではイジェクタ 1 3 8 E - 1 3 8 A - 1 3 8 F - 1 3 8 B - 1 3 8 G - 1 3 8 C - 1 3 8 H - 1 3 8 D の順でドットが並ぶようにイジェクタ 1 3 8 を配列するなど、共通流路毎に異なるイジェクタ配列としてもかまわない。

【 0 0 8 3 】

また、上記各実施形態では、1つのイジェクタユニット 1 6 8 によって形成される複数のドット 1 5 8 を副走査方向（主走査方向と直交する方向）に沿って見たときに、相対的の径の大きいドットと径の小さいドットとが交互に表れるように各イジェクタ 1 3 8 を配置しているが、必ずしもこのように、大小の径のドッ

ト 1 5 8 が交互に並ぶようになっていなくてもよい。ただし、大小の径のドット 1 5 8 が交互に並ぶようにすると、副走査方向の濃度むらが人間の眼にさらに知覚され難くなるので、好ましい。

## 【0084】

また、上記各実施形態では、1つの液滴吐出ヘッドにおいて、複数のイジェクタ 1 3 8 によってイジェクタユニット 1 6 8 が構成され、さらに、複数のイジェクタユニット 1 6 8 によって1つのイジェクタ群 1 7 0 が構成されているものを例にあげたが、1つのイジェクタユニット 1 6 8 のみによって1つのイジェクタ群 1 7 0 が構成されていてもよい（イジェクタユニット 1 6 8 とイジェクタ群 1 7 0 とが一致している）。ただし、この構成では、1つのイジェクタ群 1 7 0 を構成するイジェクタ 1 3 8 の数を、上記各実施形態のイジェクタユニット 1 6 8 と同程度の数（8個）とすると、液滴吐出ヘッドが1回の主走査で画像記録できるバンド領域が狭くなるので、高速での画像記録には不利となる。したがって、1つのイジェクタユニット 1 6 8 のみによって1つのイジェクタ群 1 7 0 を構成する場合には、このような不都合が生じない程度のイジェクタ 1 3 8 の数によって、イジェクタ群 1 7 0 を構成することが好ましい。

## 【0085】

また、上記各実施形態では、共通流路および第2共通流路を、積層流路板 1 1 4 の内部に組み込んだが、共通流路および第2共通流路の構造は上記各実施形態に挙げたものに限定されるわけではない。例えば、第2共通流路を積層流路板 1 1 4 の内部に形成せず、積層流路板 1 1 4 にインク供給装置を直結し、インク供給装置自体に第2共通流路としての役割をもたせるなど、他の流路構造を用いることが可能である。

## 【0086】

さらには、積層流路板 1 1 4 内で第2共通流路 1 3 2 を省略し、インク供給孔 1 3 4 と各イジェクタ 1 3 8 とが、個別の流路で直結されているような構成でもよい。

## 【0087】

また、上記実施形態では、記録用紙 P 上に着色インクの液滴（インク滴）を吐



出して文字や画像などの記録を行うインクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置を例に挙げたが、本発明の液滴吐出ヘッドおよび液滴吐出装置としては、このようなインクジェット記録、すなわち、記録用紙上への文字や画像の記録に用いられるものに限定されない。また、記録媒体は紙に限定されるわけではなく、吐出する液体も着色インクに限定されるわけではない。例えば、高分子フィルムやガラス上に着色インクを吐出して行うディスプレイ用のカラーフィルターの作製、溶融状態のハンダを基板上に吐出して行う部品実装用のバンプの形成、有機EL溶液を基板上に吐出させて行うELディスプレイパネルの形成、溶融状態のハンダを基板上に吐出して行う電気実装用のバンプの形成など、様々な工業的用途を対象とした液滴噴射装置一般に対して、本発明の液滴吐出ヘッドおよび液滴吐出装置を適用することも可能である。

#### 【0088】

また、液滴吐出装置として、上記では液滴吐出ヘッドをキャリッジによって移動させながら液滴吐出を行う形態としたが、インク吐出口152を記録媒体の全幅にわたって配置したライン型の液滴吐出ヘッドを用い、このライン型ヘッドを固定して、記録媒体のみを搬送しながら記録を行う（この場合は主走査のみとなる）など、別の装置形態に本発明を適用することも可能である。

#### 【0089】

##### 【実施例】

以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0090】

以下の各実施例では、上記した本発明の各実施形態の液滴吐出ヘッド112、212、312と同一構造の液滴吐出装置を使用し、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のインクに対応させて、1色あたり260個のイジェクタを有するマトリクス状配列ヘッドをキャリッジ104上に並べて配置し、記録用紙P上で4色のドットを重ねあわせることにより、フルカラーの画像記録を行った。そして、記録された画像を目視にて観察して画像品質の評価を行った。また、比較例として、図15（A）に示すマトリクス配列ヘッド42を備えた液滴吐出

装置を使用し、同様にして記録された画像を目視にて観察した。

【 0 0 9 1 】

# <実施例 1>

実施例 1 では、第 1 実施形態の液滴吐出ヘッド 1 1 2 を備えた液滴吐出装置を使用した。液滴吐出ヘッド 1 1 2 の具体的構成としては、ノズルプレート 1 1 6 に厚さ  $25\text{ }\mu\text{m}$  のポリイミドフィルムを用い、エキシマレーザ加工によって、開口径  $25\text{ }\mu\text{m}$  のノズル 1 4 0 を形成した。供給路プレート 1 2 0 には、厚さ  $75\text{ }\mu\text{m}$  のステンレス板を用い、プレスによって開口径  $26\text{ }\mu\text{m}$  のインク供給孔 1 3 4 を形成した。共通流路プレート 1 1 8 および圧力発生室プレート 1 2 2 には、厚さ  $120\text{ }\mu\text{m}$  のステンレス板を用い、ウェットエッチングによって流路パターンを形成した。

【 0 0 9 2 】

圧力発生室 1 4 2 は、一辺の長さが  $550\text{ }\mu\text{m}$ 、アスペクト比が 1 の四角形とした。

【 0 0 9 3 】

振動板 1 2 4 には、厚さ  $10\text{ }\mu\text{m}$  のステンレス板を用いた。また、圧電アクチュエータ 1 4 4 には厚さ  $30\text{ }\mu\text{m}$  の単板状圧電セラミクスを用いた。本実施例の液滴吐出ヘッド 1 1 2 では、 $V_1$  を  $30\text{ V}$  (図 7 参照) に設定した際に滴体積約  $19\text{ p l}$  の液滴を吐出することが可能であった。

【 0 0 9 4 】

そして、本実施例では、副走査方向の記録解像度を  $300\text{ dpi}$  ( $P_n = 85\text{ }\mu\text{m}$ ) とした。このため、濃度むらの空間周波数は約  $12\text{ 本/mm}$  となり、濃度むらに対する人間の眼の感度は非常に低くなっていた。

【 0 0 9 5 】

実際に本実施例の液滴吐出ヘッド 1 1 2 を備えた液滴吐出装置を用いてインク滴の吐出を行い、記録用紙 P 上に画像記録を行った。その結果、本実施例の液滴吐出ヘッド 1 1 2 では、イジェクタ 1 3 8 A により吐出された液滴と、イジェクタ 1 3 8 H から吐出された液滴の間に約  $10\%$  の滴体積差が発生し、その結果、記録媒体上のドット径にも約  $10\%$  の差が生じた。ところが、このようにドット

径に差が生じているにも関わらず、画像を観察すると、大きなドットと小さなドットが記録媒体上で混在して配列されるため、濃度むらがほとんど目立たない、均一性の高い画像となっていた。

【 0 0 9 6 】

< 実施例 2 >

実施例 2 では、第 2 実施形態の液滴吐出ヘッド 2 1 2 を備えた液滴吐出装置を使用した（図 9 参照）。液滴吐出ヘッド 2 1 2 の具体的構成（材料やサイズ等）は、実施例 1 と同一とした。

【 0 0 9 7 】

そして、実施例 2 の液滴吐出装置を用いて記録実験を行った結果、共通流路 2 3 6 の根元に接続されたイジェクタ 1 3 8 A と先端に接続されたイジェクタ 1 3 8 D とのドット径差は約 4 % と小さくなった。また、大きなドットと小さなドットが記録媒体上で混在して配列されるため、人間の眼には濃度むらがほとんど感じられず、均一性の極めて高い記録を実行することができた。

【 0 0 9 8 】

< 実施例 3 >

実施例 3 では、第 3 実施形態の液滴吐出ヘッド 3 1 2 を備えた液滴吐出装置を使用した（図 1 0 参照）。液滴吐出ヘッド 3 1 2 の具体的構成（材料やサイズ等）は、実施例 1 と同一とした。

【 0 0 9 9 】

そして、実施例 2 の液滴吐出装置を用いて記録実験を行った結果、共通流路 2 3 6 の根元に接続されたイジェクタ 1 3 8 A と先端に接続されたイジェクタ 1 3 8 D とのドット径差は約 4 % と小さくなった。また、大きなドットと小さなドットが記録媒体上で混在して配列されるため、人間の眼には濃度むらがほとんど感じられず、均一性の極めて高い記録を実行することができた。

【 0 1 0 0 】

< 比較例 >

比較例では、図 1 5 （A）に示した従来のマトリクス配列ヘッド 4 2 を用意し、このマトリクス配列ヘッド 4 2 を備えた液滴吐出装置を用いて同様の画像記録

を行った。

【0101】

その結果、約0.8mm間隔（空間周波数1.2本/mm）の濃度むらが目立ち、出力画像の均一性は大幅に低下した。すなわち、図15（A）のイジェクタ配置では、記録媒体上でのドットの並びはイジェクタ138A-138B-138C-138D-138E-138F-138G-138Hの順となるため、濃度むらの周期が本実施形態の10倍となり、濃度むらの空間周波数が人間の知覚しやすい範囲内となっていた。

【0102】

【発明の効果】

本発明は上記構成としたので、マトリクス配列ヘッドで発生しやすい濃度むらを、記録速度を低下させることなく低減し、高速記録と高画質記録を両立できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（A）は本発明の第1実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタの配置を模式的に示す平面図であり、（B）はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図2】 本発明の第1実施形態に係る液滴吐出ヘッドのプレート構成を示す分解斜視図である。

【図3】 本発明の第1実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタを示す断面図である。

【図4】 本発明の第1実施形態に係る液滴吐出装置を示す斜視図である。

【図5】 液滴吐出ヘッドにおいてノズルから液滴が吐出されるときにメニスカスの変化を（A）から（F）へと順に示す説明図である。

【図6】 液滴吐出ヘッドのリフィル時における経過時間とメニスカス中央の位置との関係の一例を示すグラフである。

【図7】 本発明の第1実施形態に係る液滴吐出ヘッドの圧電アクチュエータに印加される駆動電圧の一例を示すグラフである。

【図 8】 (A) は本発明の第 1 実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタの配置の別の例を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 9】 (A) は本発明の第 2 実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタの配置を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 1 0】 (A) は本発明の第 3 実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタの配置を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 1 1】 (A) は本発明の第 3 実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタの配置の別の例を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 1 2】 (A) は本発明の第 3 実施形態に係る液滴吐出ヘッドのイジェクタの配置のさらに別の例を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 1 3】 従来の液滴吐出ヘッドの構造を示す断面図である。

【図 1 4】 従来の直線状配列液滴吐出ヘッドのイジェクタ配列を模式的に示す平面図である。

【図 1 5】 (A) は従来のマトリクス配列液滴吐出ヘッドのイジェクタ配列を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 1 6】 (A) は従来のマトリクス配列液滴吐出ヘッドのイジェクタ配列の別の例を模式的に示す平面図であり、(B) はこの液滴吐出ヘッドから吐出

された液滴によって形成されたドットを主走査方向と直交する方向に直線状に配列して示す説明図である。

【図 1 7】 濃度むらに対する人間の目の感度を、横軸を空間周波数として示すグラフである。

【図 1 8】 従来のマトリクス配列液滴吐出ヘッドのイジェクタ配列のさらに別の例を模式的に示す平面図である。

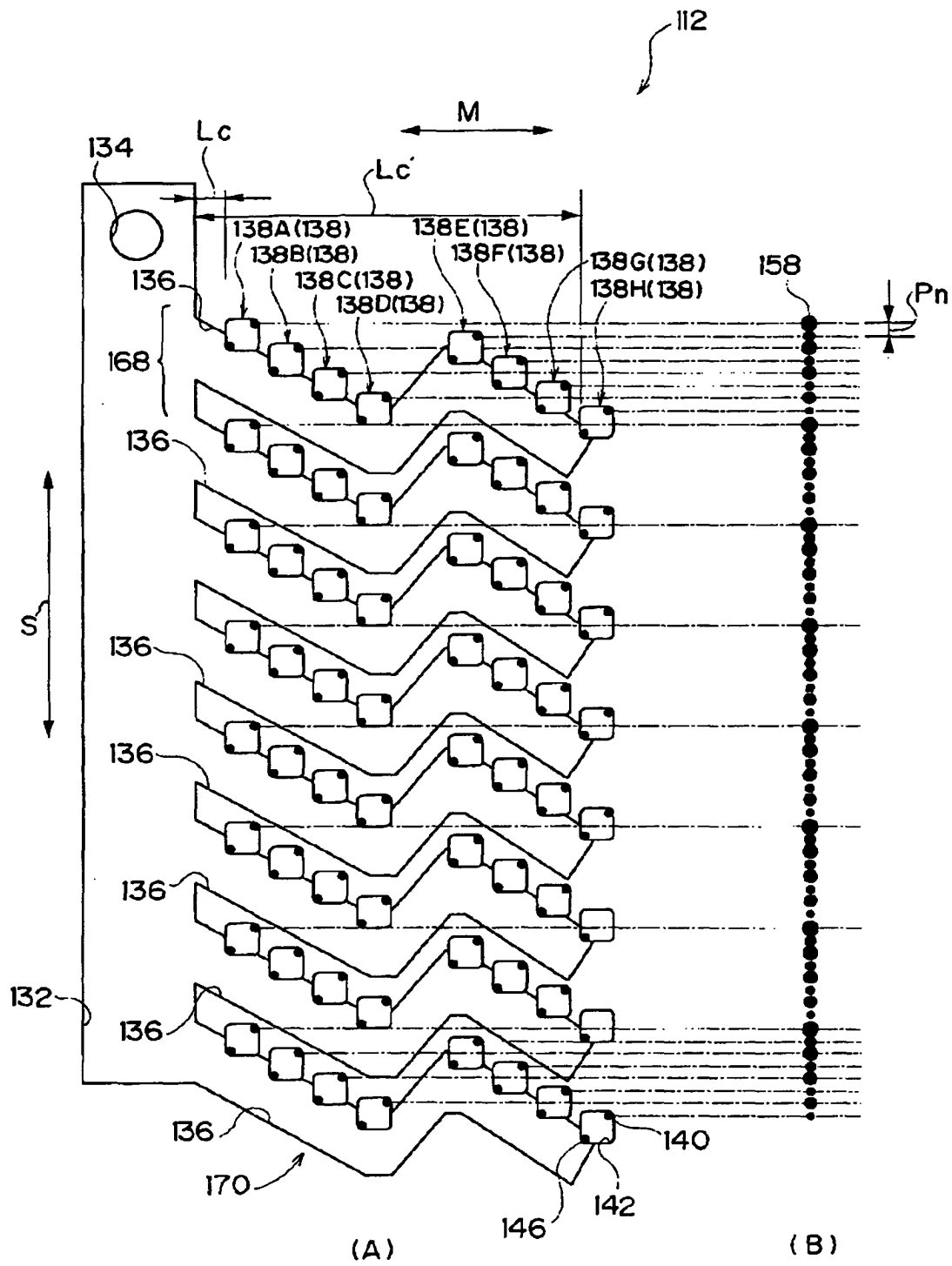
【符号の説明】

1 0 2	液滴吐出装置
1 1 2	液滴吐出ヘッド
1 3 2	第 2 共通流路（液体流路）
1 3 4	インク供給孔（接続部）
1 3 6	共通流路（液体流路）
1 3 8	イジェクタ
1 4 0	ノズル
1 4 2	圧力発生室
1 4 4	圧電アクチュエータ（圧力発生手段）
1 5 6	液滴
1 5 8	ドット
1 6 8	イジェクタユニット
1 7 0	イジェクタ群
1 8 2	液滴吐出ヘッド
2 1 2	液滴吐出ヘッド
2 3 2	第 2 共通流路（液体流路）
2 3 6	共通流路（液体流路）
3 1 2	液滴吐出ヘッド
3 3 2	第 2 共通流路（液体流路）
3 3 6	共通流路（液体流路）

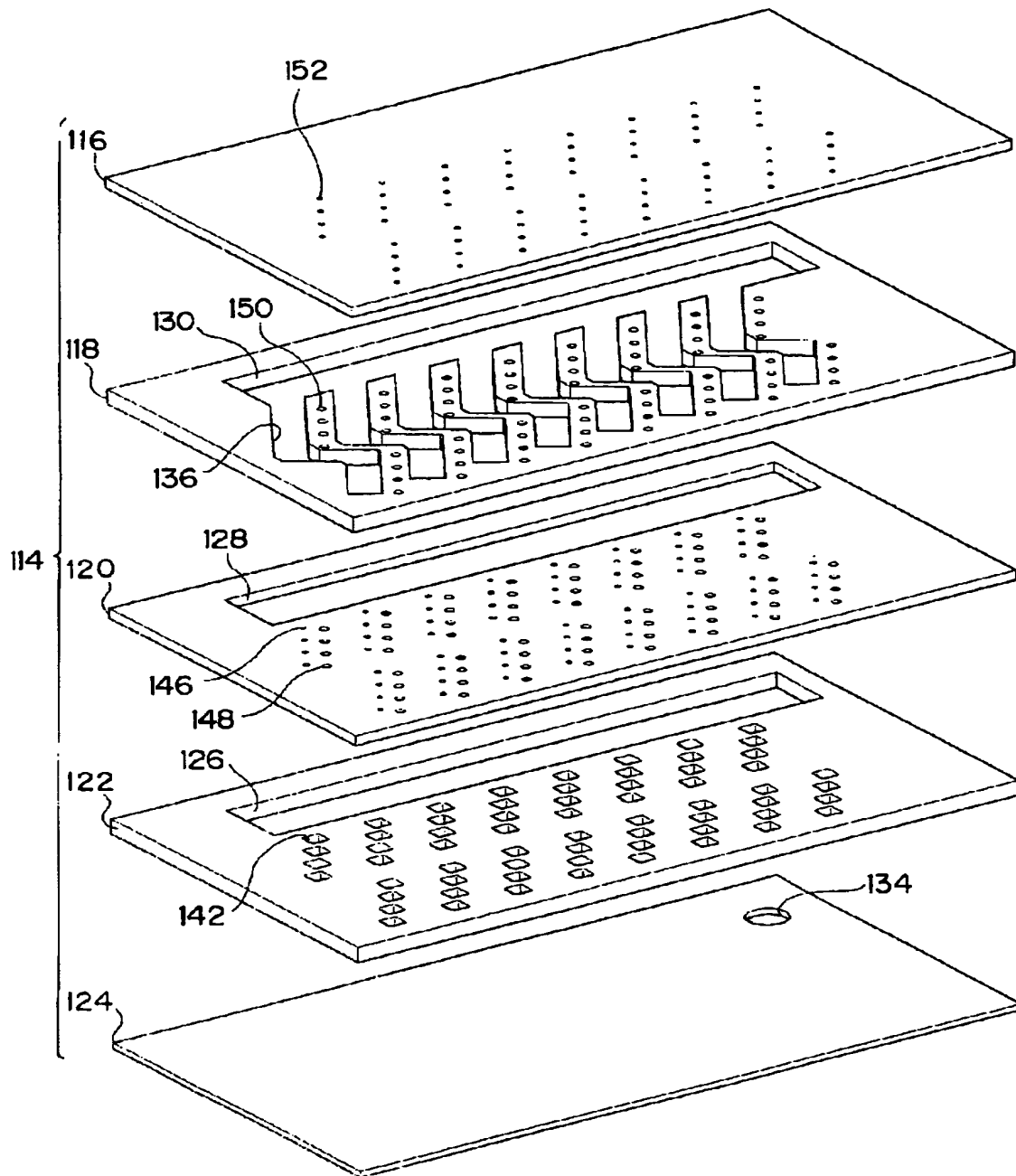
【書類名】

図面

【図 1】

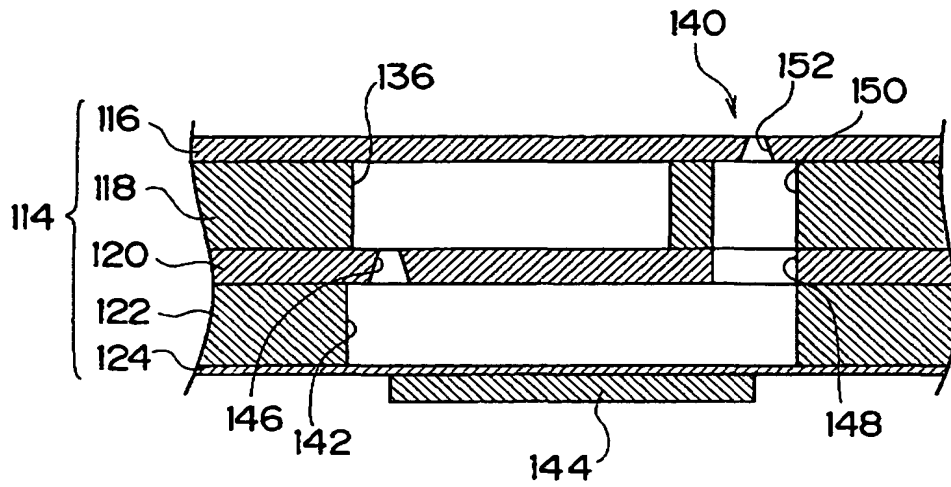


【図 2】

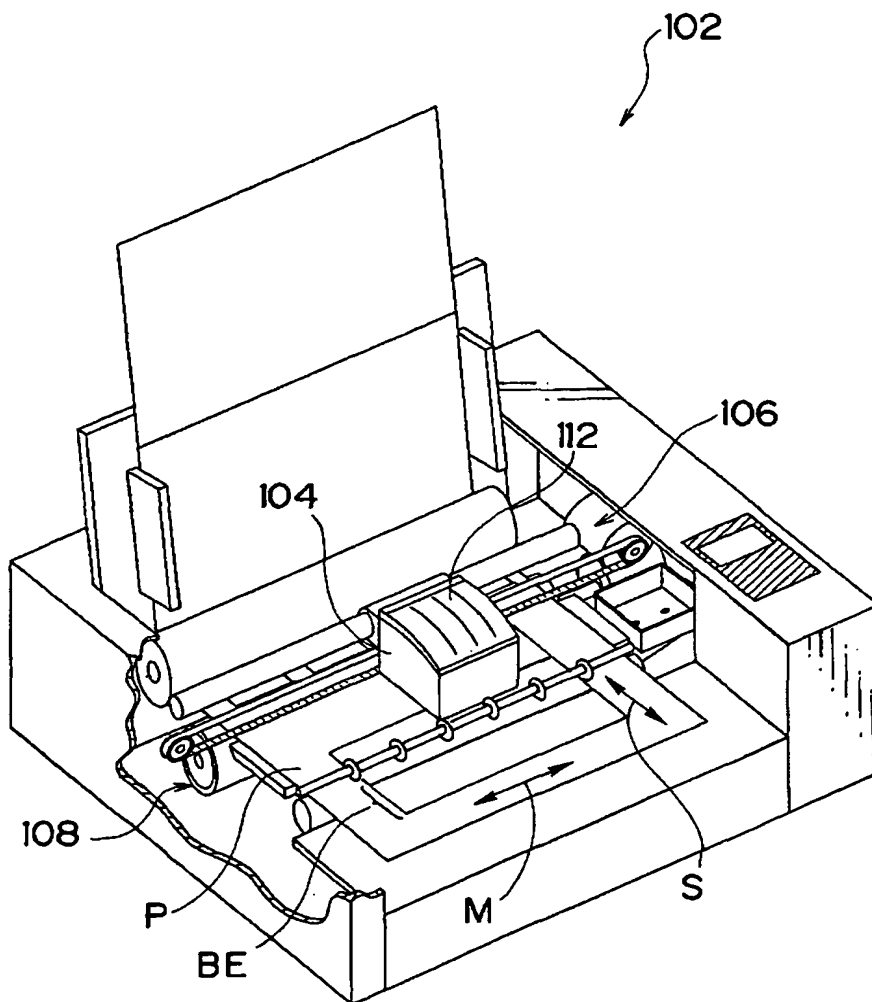




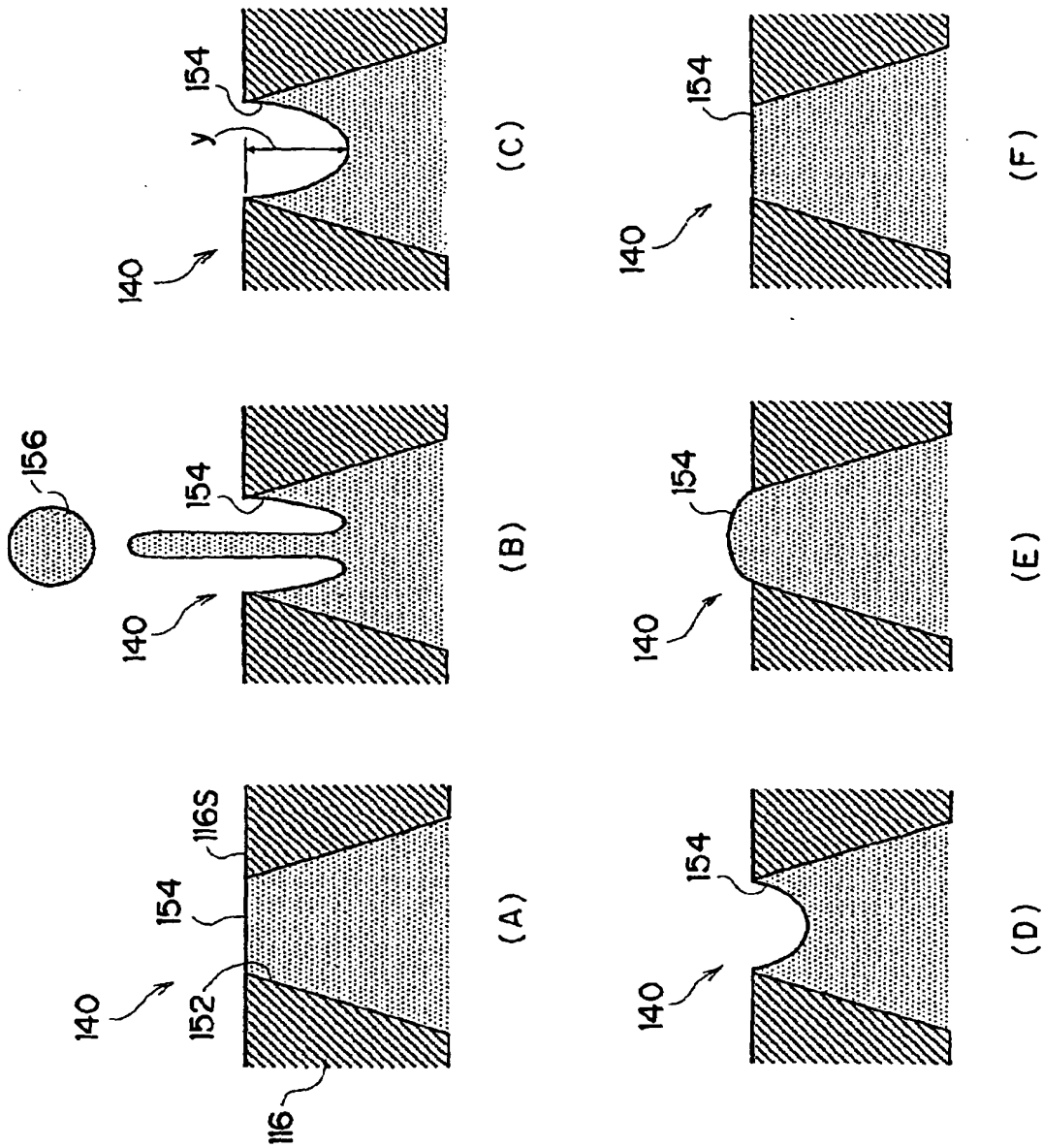
【図 3】



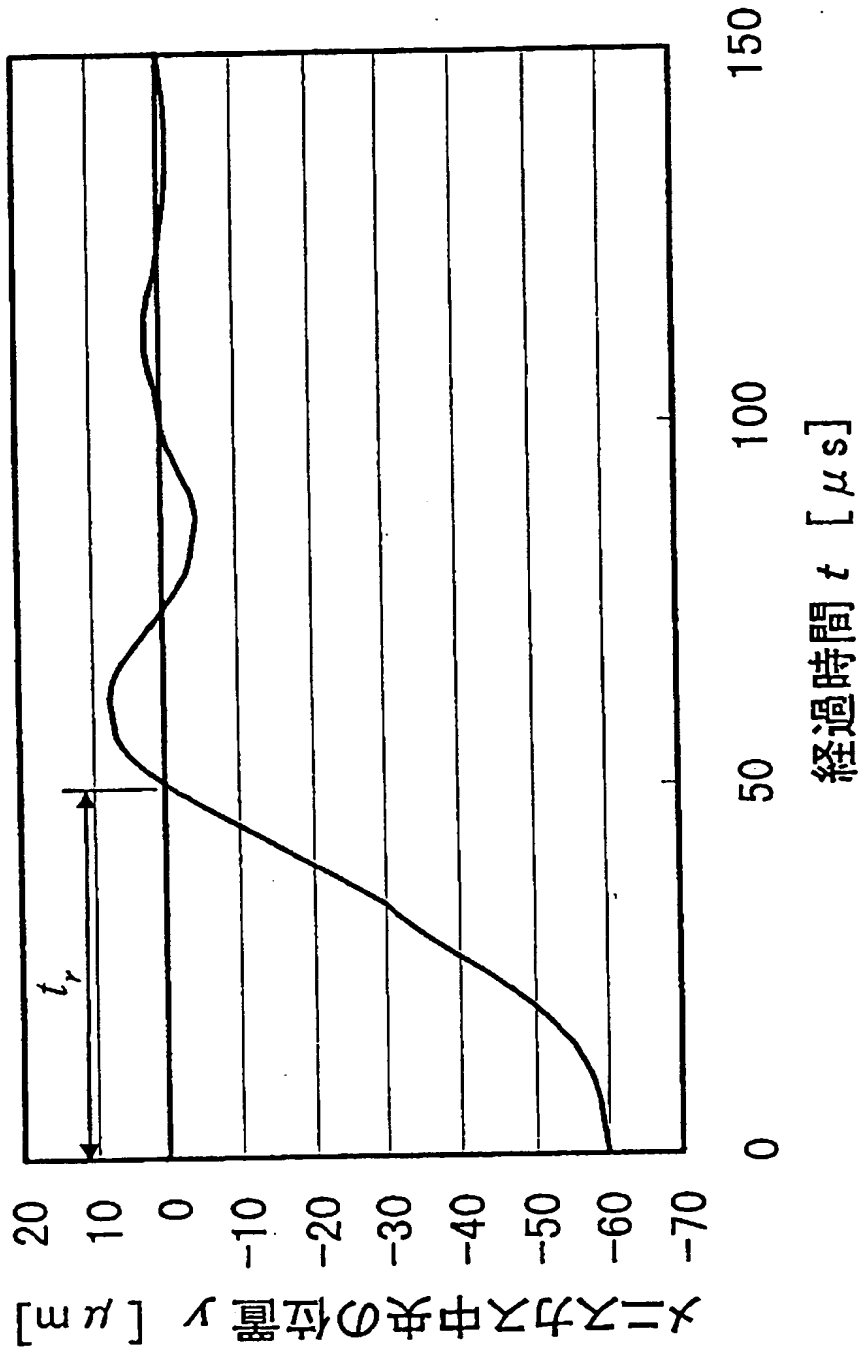
【図 4】



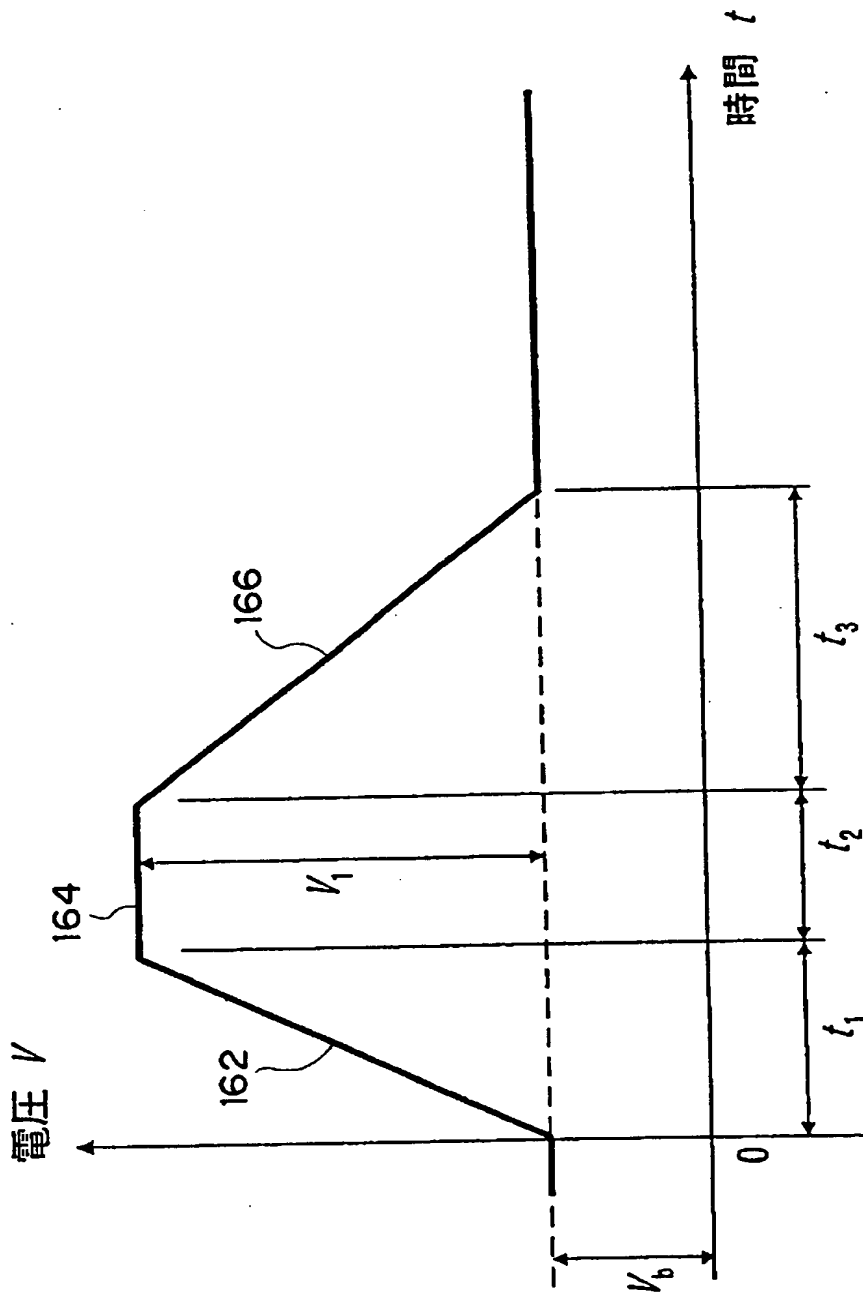
【図 5】



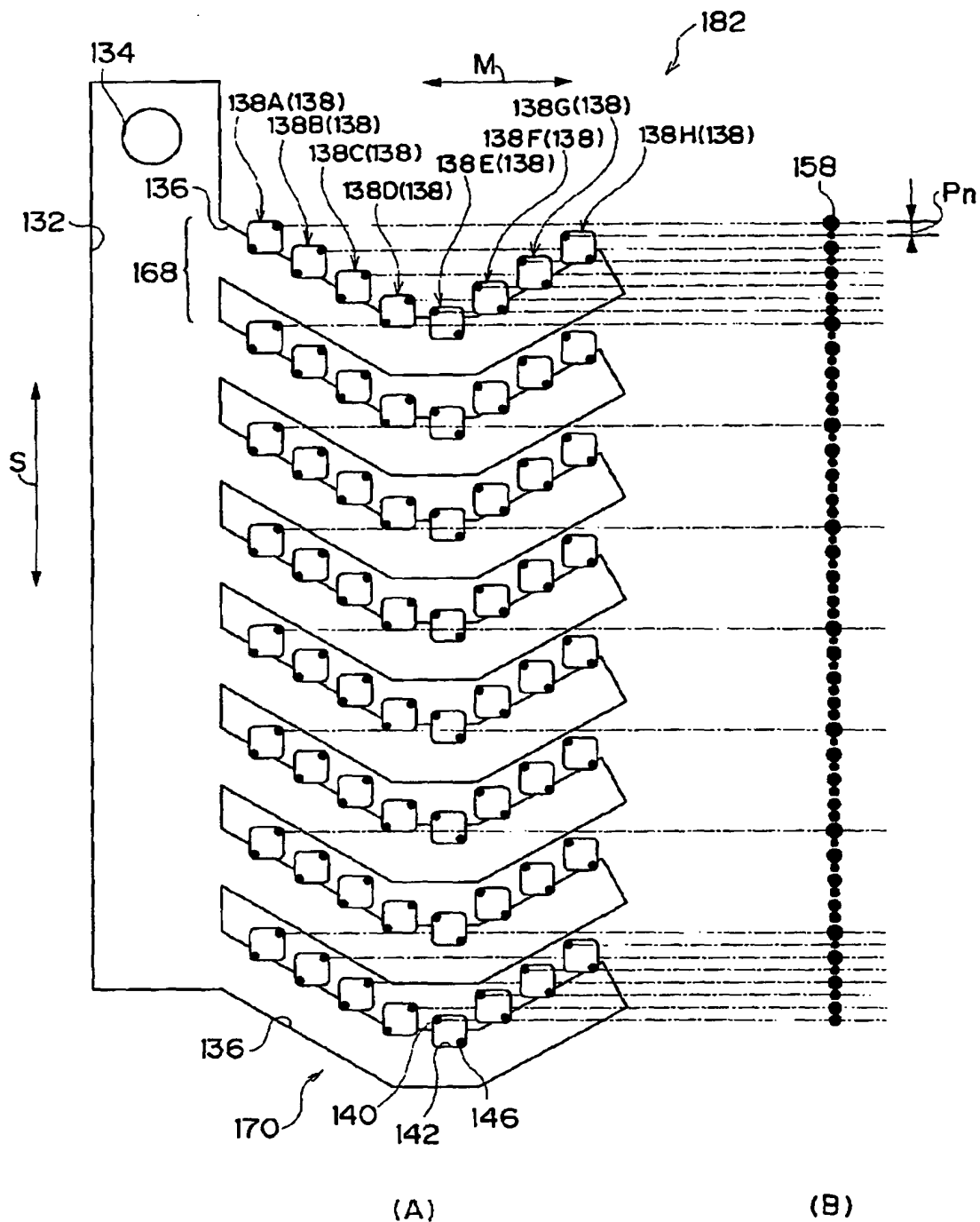
【図 6】



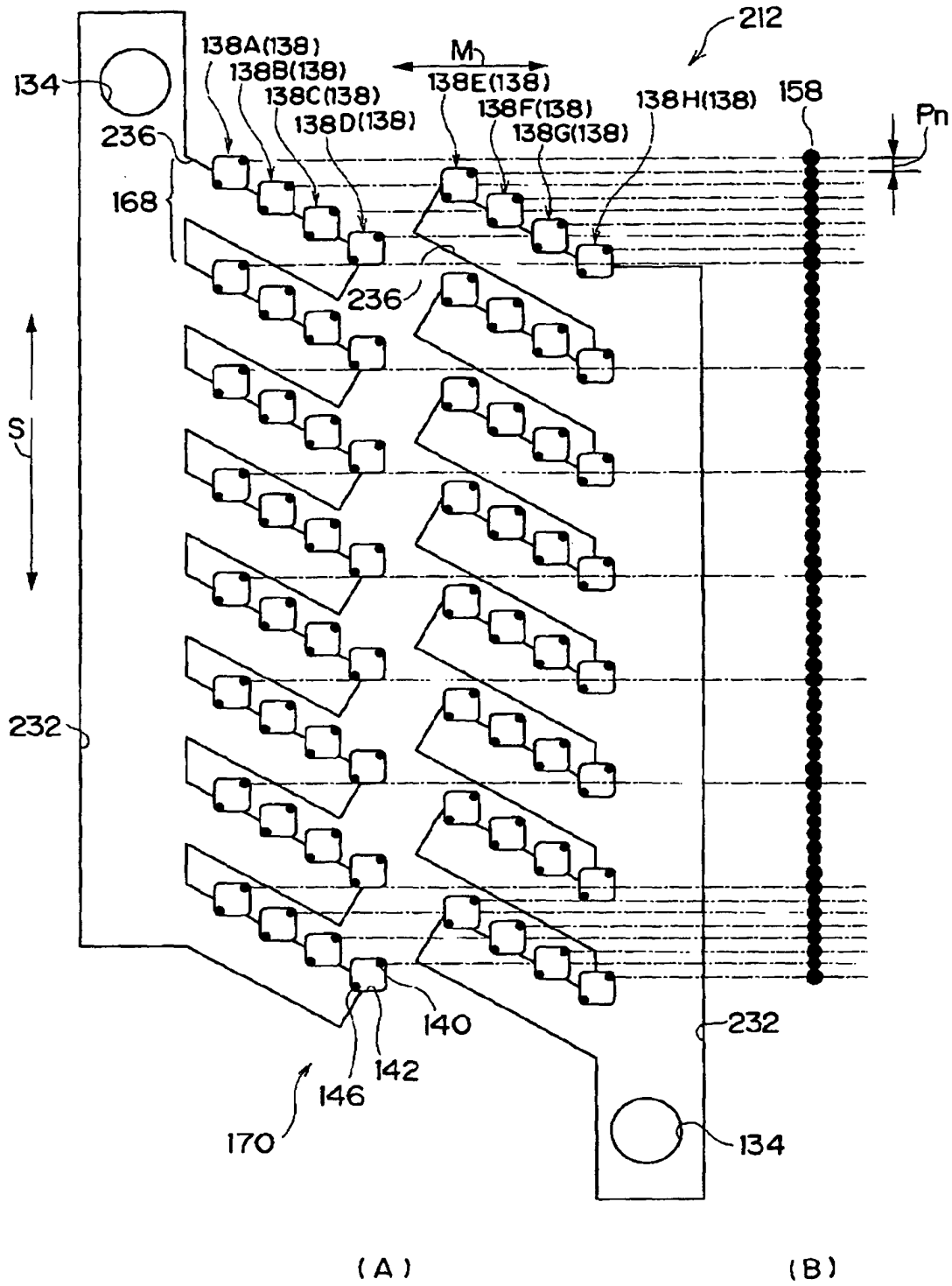
【図 7】



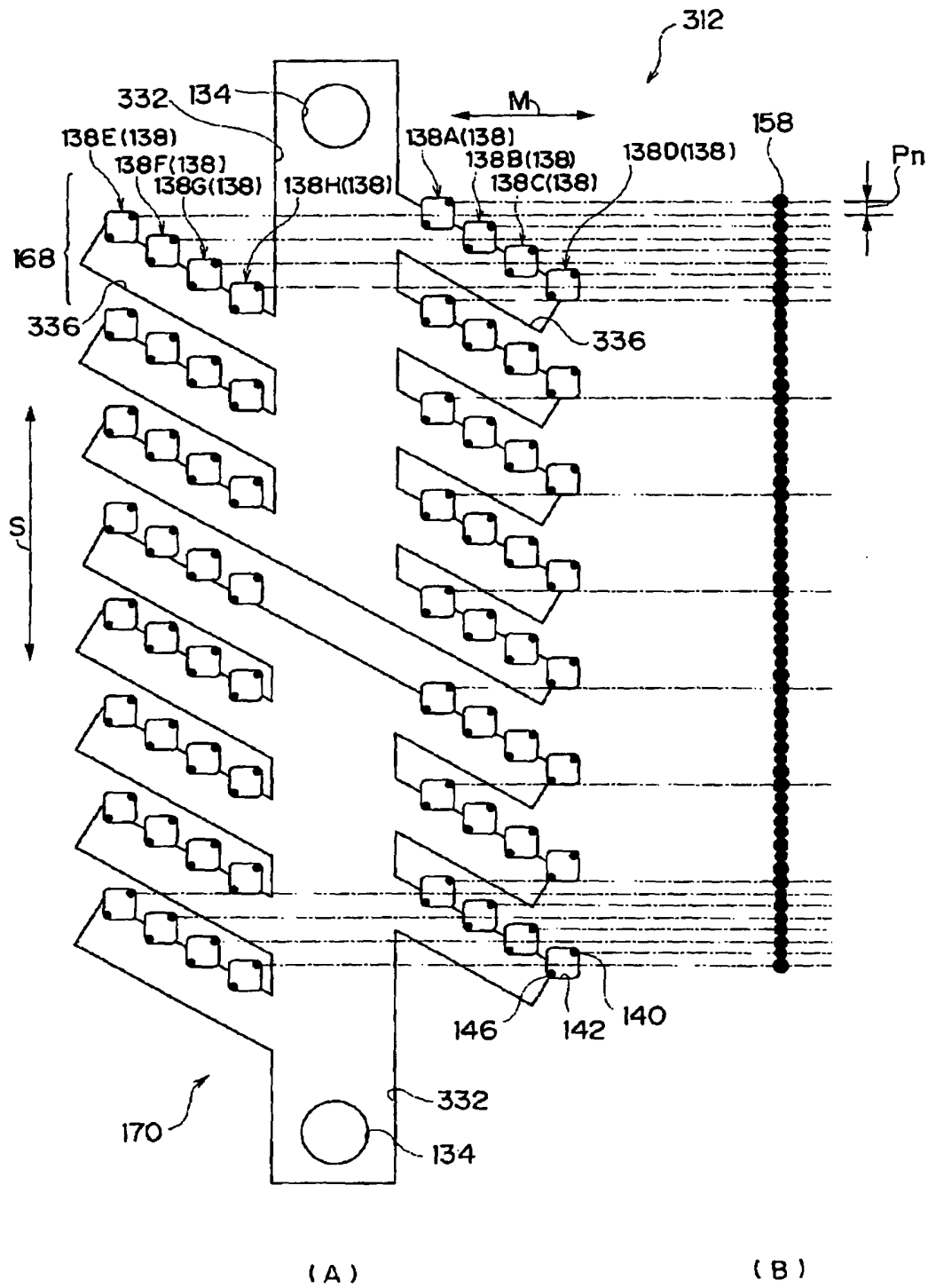
【図 8】



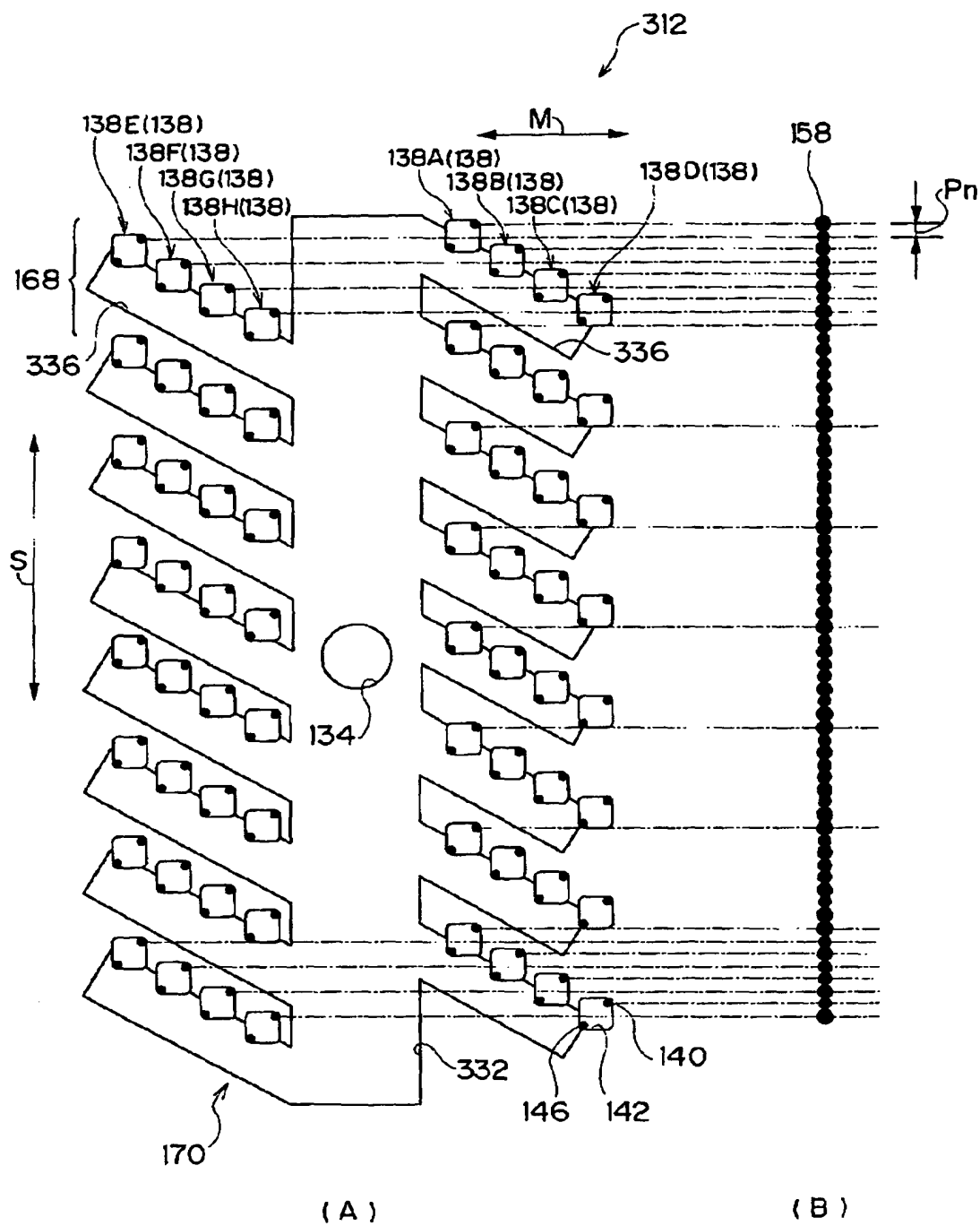
【図9】



【図10】

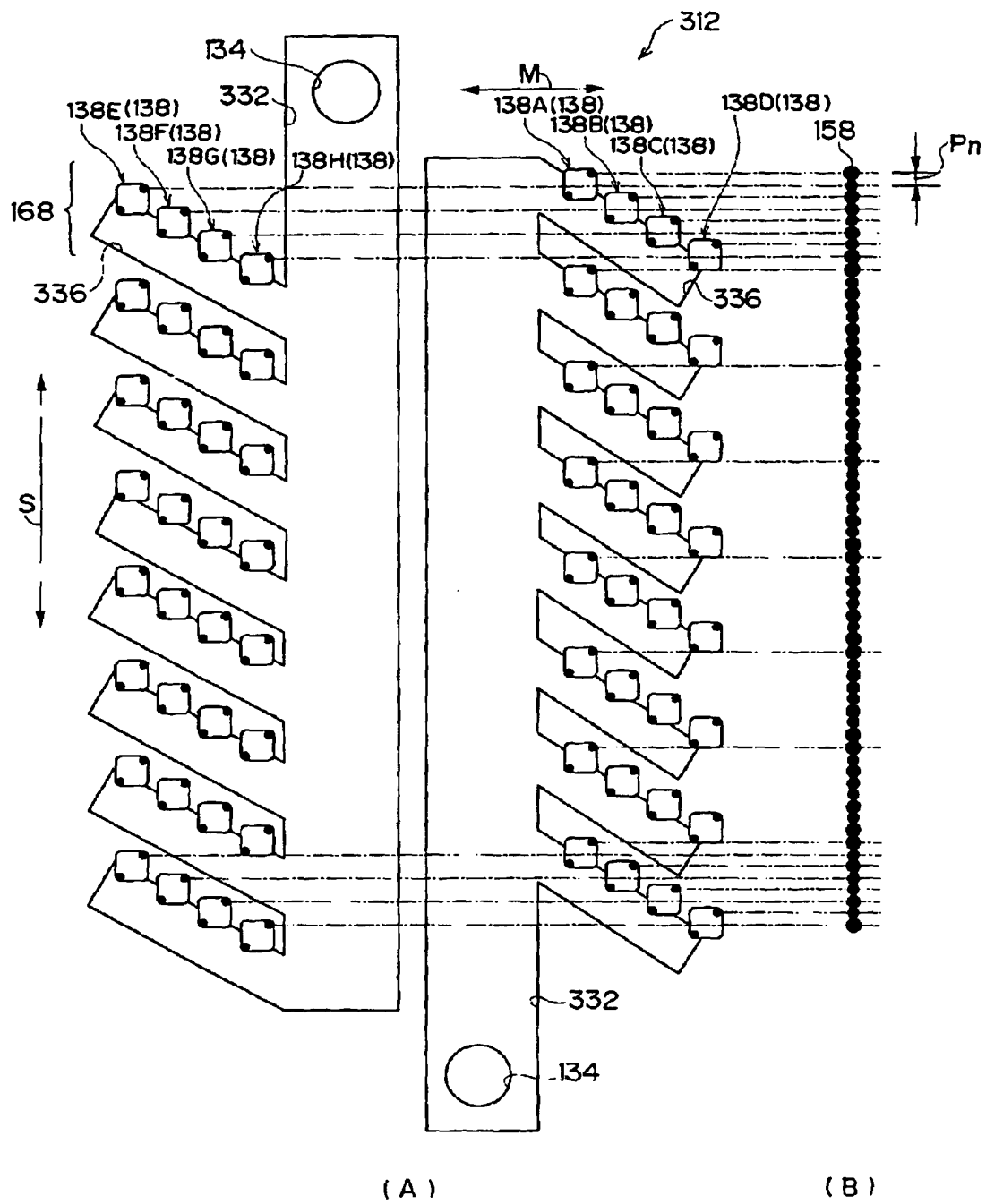


【図 1 1】

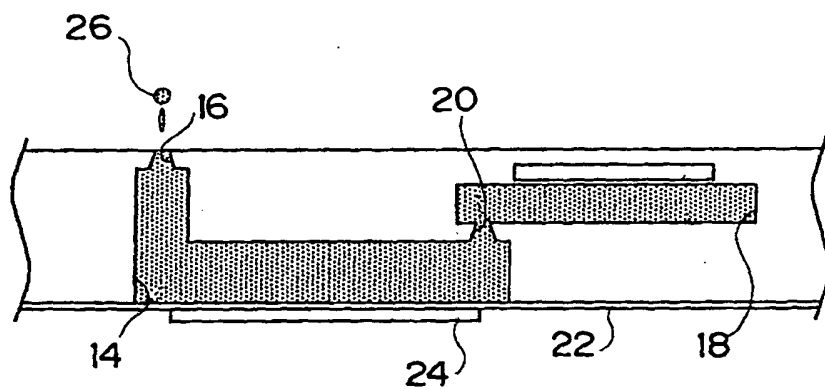




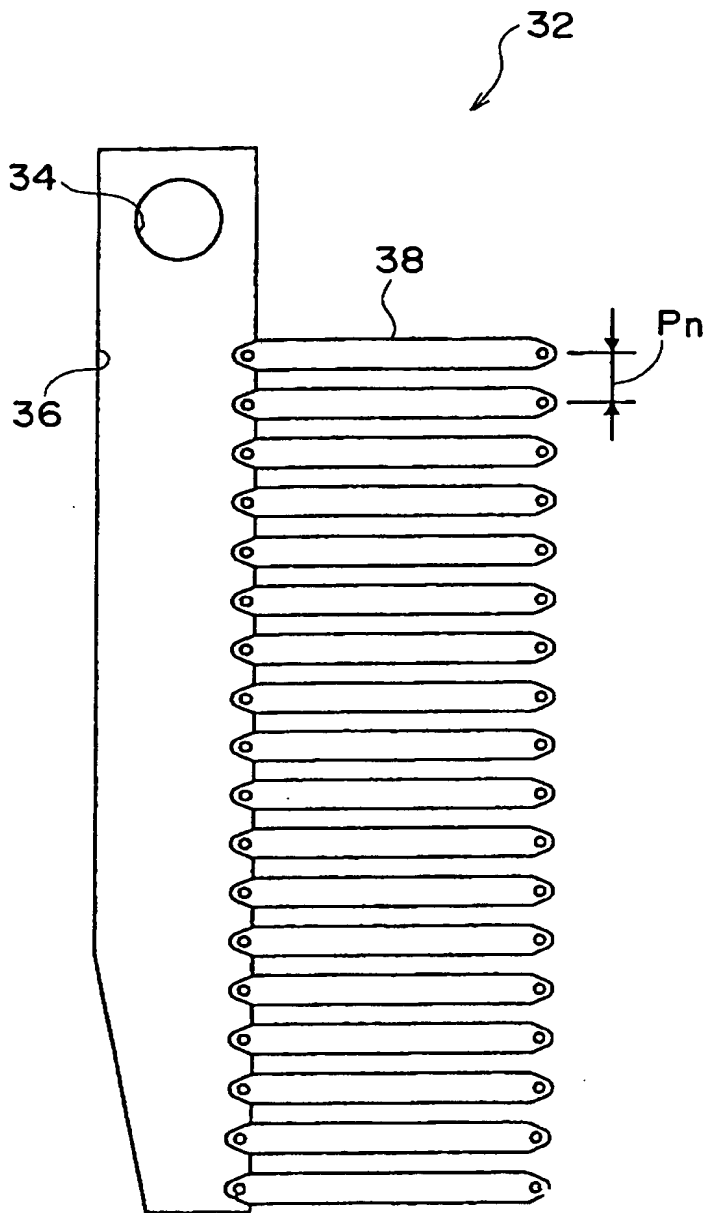
【図 12】



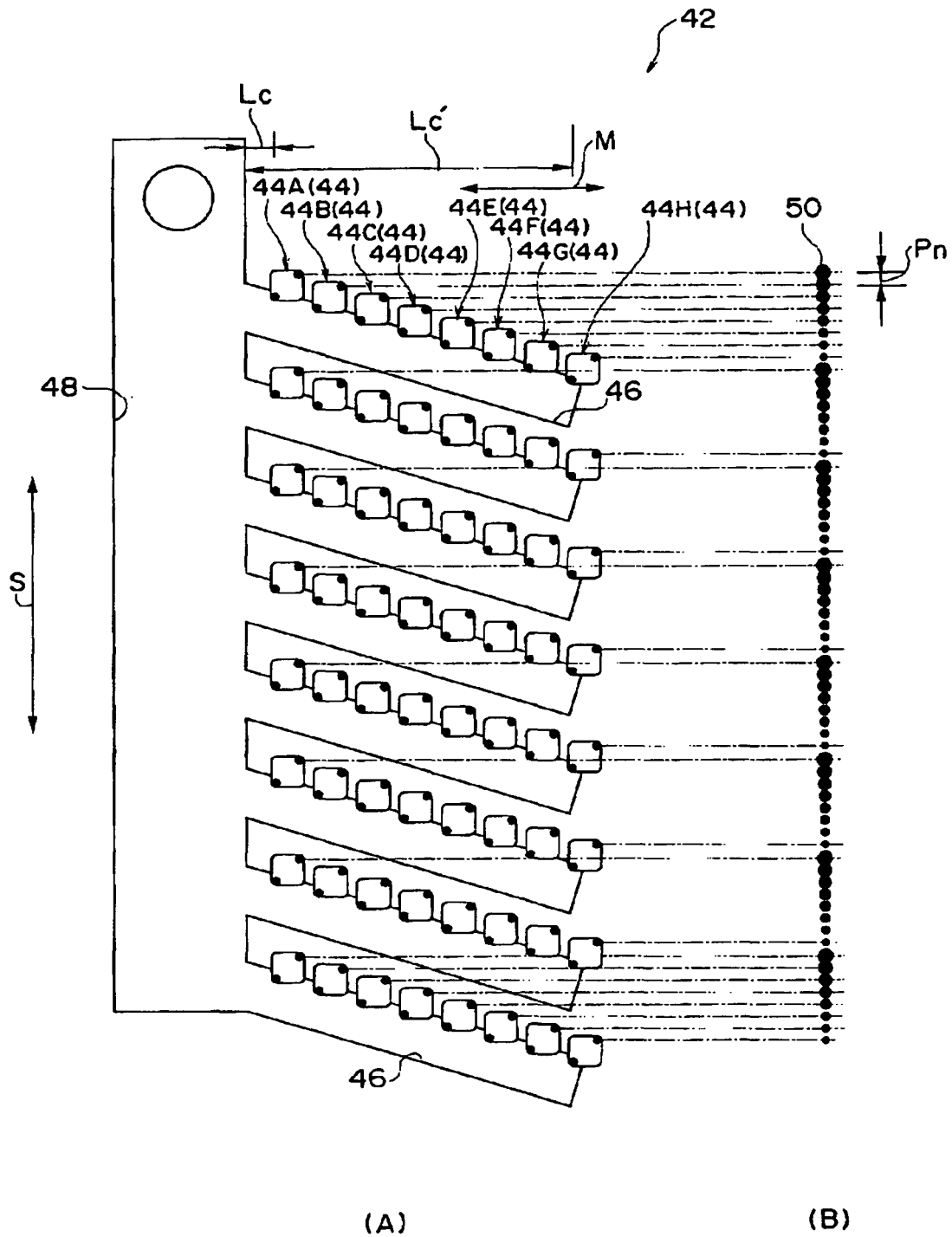
【図 13】



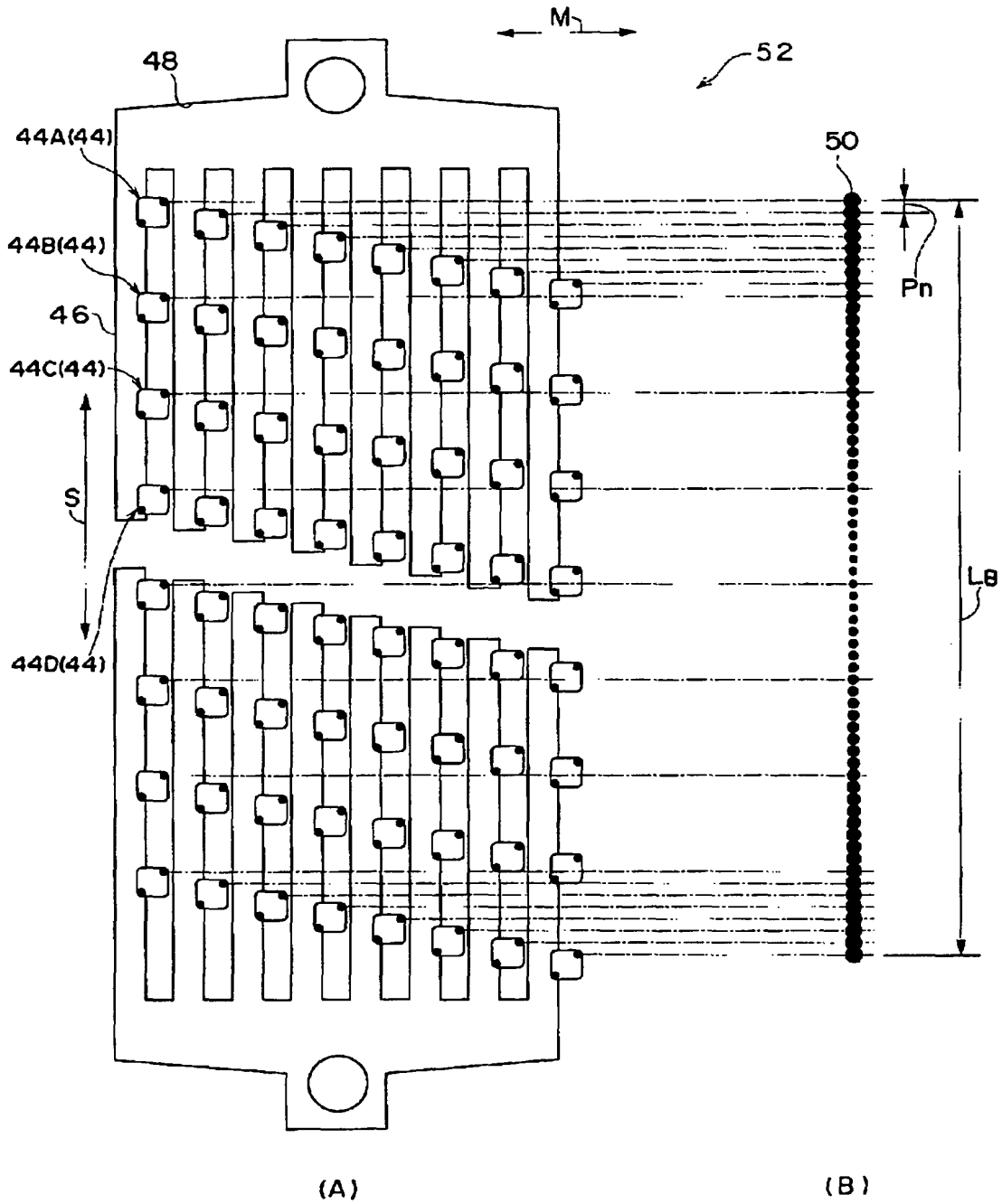
【図14】



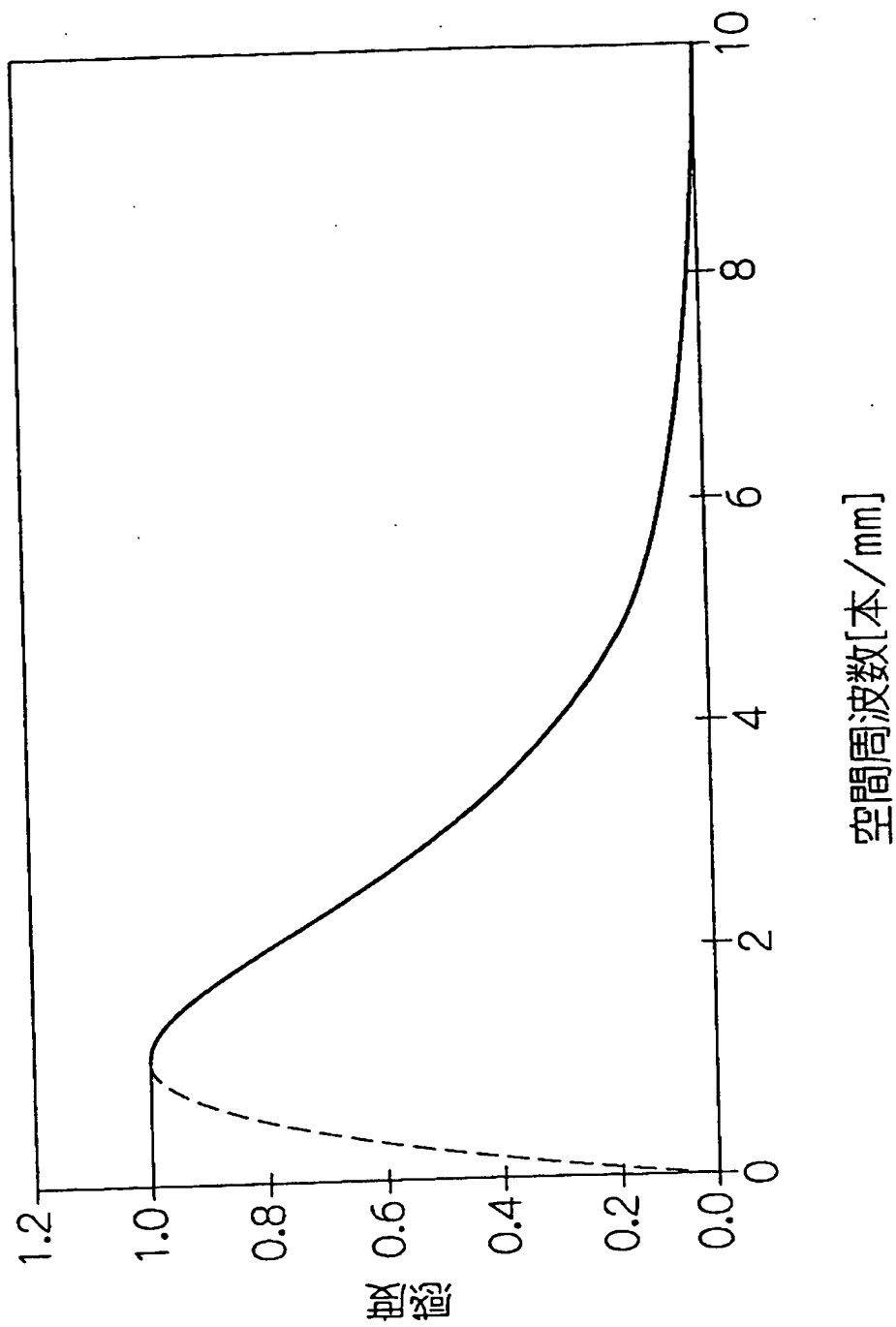
【図15】



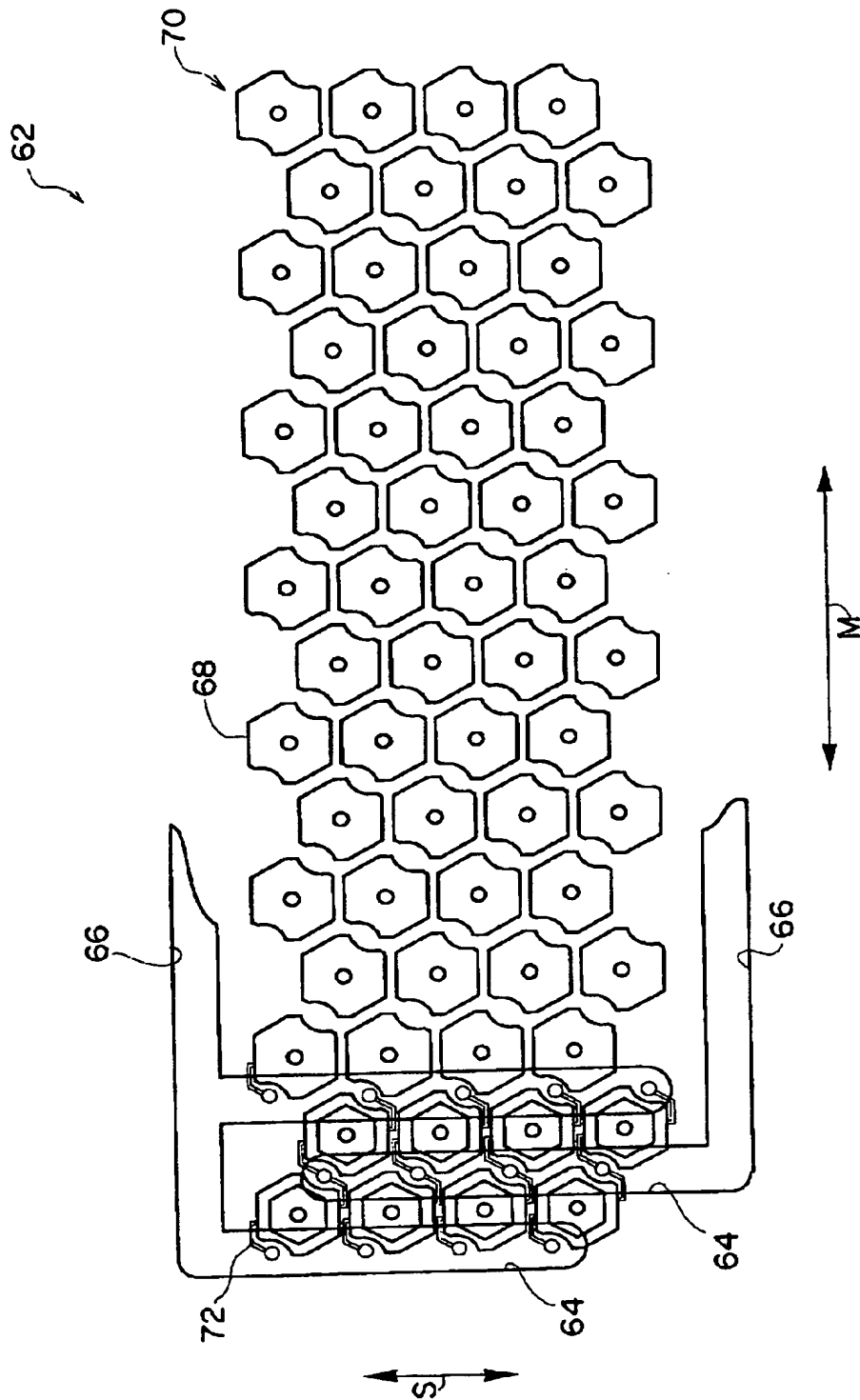
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    マトリクス配列ヘッドで発生しやすい濃度むらを、記録速度を低下させることなく低減し、高速記録と高画質記録を両立できる液滴吐出ヘッドと、このような液滴吐出ヘッドを備えた液滴吐出装置を提供する。

【解決手段】    イジェクタ 1 3 8 は、記録媒体上のドット 1 5 8 が、イジェクタ 1 3 8 A - 1 3 8 E - 1 3 8 B - 1 3 8 F - 1 3 8 C - 1 3 8 G - 1 3 8 D - 1 3 8 H の順となるように配置されている。相対的に径の大きなドットと、相対的に径の小さいドットが副走査方向に混在して、且つ一定のピッチ  $P_n$  で並ぶ。これにより、副走査方向の濃度むらの空間周波数が高くなり、濃度むらが人間の眼に知覚され難くなるため、記録結果に高い均一性が確保できる。イジェクタ 1 3 8 を高密度配置し、画像を高速で記録することも可能となる。

【選択図】                      図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号

氏 名 富士ゼロックス株式会社